

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1959

THÈSE

N°

394

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

BUCHET Claude

Né le 19 Janvier 1928, à Pouillé (Loir-et-Cher)

Présentée et soutenue publiquement le 14 Mai 1959

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA
MÉCANIQUE DE LA HANCHE
INCIDENCES PRATIQUES

Président, M. MERLE-D'AUBIGNÉ, Professeur

LIBRAIRIE MALOINE

Société Anonyme d'Éditions Médicales et Scientifiques

27, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 27

PARIS 1959

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Nom du Candidat : **BUCHET.**

Prénom : Claude.

Date de la soutenance :

Numéro d'ordre :

1

BUCHET (Claude). — Contribution à l'étude de la mécanique de la hanche. Incidences pratiques. — *Paris*, Librairie Maloine, 1959, in-8°, 58 p.

(*Th. Méd. (Et.)*, *Paris*, 1959, N°).

2

BUCHET (Claude). — Contribution à l'étude de la mécanique de la hanche. Incidences pratiques. — *Paris*, Librairie Maloine, 1957, in-8°, 58 p.

(*Th. Méd. (Et.)*, *Paris*, 1959, N°).

3

BUCHET (Claude). — Contribution à l'étude de la mécanique de la hanche. Incidences pratiques. — *Paris*, Librairie Maloine, 1959, in-8°, 58 p.

(*Th. Méd. (Et.)*, *Paris*, 1959, N°).

4

BUCHET (Claude). — Contribution à l'étude de la mécanique de la hanche. Incidences pratiques. — *Paris*, Librairie Maloine, 1959, in-8°, 58 p.

(*Th. Méd. (Et.)*, *Paris*, 1959, N°).

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1959

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

BUCHET Claude

Né le 19 Janvier 1928, à Pouillé (Loir-et-Cher)

Présentée et soutenue publiquement le 14 Mai 1959

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE LA
MÉCANIQUE DE LA HANCHE
INCIDENCES PRATIQUES

Président, M. MERLE-D'AUBIGNÉ, Professeur

LIBRAIRIE MALOINE

Société Anonyme d'Éditions Médicales et Scientifiques

27, RUE DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE, 27

PARIS 1959



PROFESSEURS HONORAIRES

MM. Aubin (A.), Benard (H.), Brocq (P.), Bulliard (H.), Cadenat (F.), Chabrol (E.), Champy (C.), Chevallier (P.), Debré (R.), Donzelot (E.), Gastinel (P.), Guillain (G.), Halphen (E.), Harvier (P.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Lantuejoul (P.), Laroche (G.), Laubry (C.), Lévy-Solal (E.), Lhermitte (J.), Lian (C.), Loeper (M.), Marion (G.), Mathieu (P.), Mocquot (P.), Mondor (H.), Monod (R.), Moreau (R.), Mulon (P.), Olivier (E.), Richet (C.), Strohl (A.), Tanon (L.), Velter (E.).

DOYEN	Léon BINET
	Membre de l'Institut
ASSESEUR	Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

MM.

Anatomie	CORDIER (G.)
Anatomie (chaire à titre personnel)	DELMAS (A.)
Anatomie pathologique	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Bactériologie	FASQUELLE (R.)
Biochimie médicale	JAYLE (M. F.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports	CHAILLEY-BERT (P.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Cancérologie médicale et sociale	BERNARD (J.)
Clinique carcinologique (Institut Gustave Roussy)	REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)	MOUQUIN (M.)
	Beaujon
	Cochin
Cliniques chirurgicales	Hôtel-Dieu
	Saint-Antoine
	Salpêtrière
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants malades)	SICARD (A.)
Clinique chirurgicale orthopédique et réparatrice (Cochin)	QUENU (J.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)	MENEGAUX (G.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)	GOSSET (J.)
Clinique endocrinologique	MOULONGUET (P.)
Clinique génétique médicale (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
Clinique gynécologique (Broca)	MERLE-D'AUBIGNÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (St-Louis)	GAUDART-D'ALLAINES (F. de)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)	MATHEY (J.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)	DECOURT (J.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Ste-Anne)	LAMY (M.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)	FUNK-BRENTANO (P.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)	DEGOS (R.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)	CATHALA (J.)
	MOLLARET (P.)
	DELAY (J.)
	HAMBURGER (J.)
	MARCHAL (G.)
	ALAJOUANINE (T.)
	Broussais
	Cochin
Cliniques médicales	Hôtel-Dieu
	Lariboisière
	Pitié
	St-Antoine
Clinique médicale d'hydrologie thérapeutique et climatologie (Bichat)	GENNES (L. de)
Clinique médicale propédeutique	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	BARIETY (M.)
Clinique de Neuro-Chirurgie (Pitié)	SOULIÉ (P.)
	DREYFUS (G.)
	KOURILSKY (R.)
	DEBRAY (C.)
	PASTEUR-VALLÉRY-RADOT
	DEROT (M.)
	PETIT-DUTAILLIS (D.)
	LACOMME (M.)
	N...
	VARANGOT (J.)
	RENARD (G.)
	AUBRY (M.)
	MARIE (J.)
	BERNARD (E.)
	MICHAUX (L.)
	LELONG (M.)
	COSTE (F.)
	DECHAUME (M.)
	SENEQUE (J.)
	LEMAIRE (A.)
	FEY (M.)
	DJOURNO (A.)

Embryologie	GIROUD (A.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	N...
Histologie	VERNE (J.)
Hygiène des collectivités (chaire à titre personnel	DEPARIS (M.)
Hygiène clinique de la première enfance (Trousseau).....	TURPIN (R.)
Hygiène et médecine préventive	JOANNON (P.)
Médecine du travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	PIEDELIEVRE (R.)
Parasitologie	GALLIARD (H.)
Pathologie chirurgicale	COUVELAIRE (R.)
Pathologie exotique	LAVIER (G.)
Pathologie expérimentale et comparée	LENÈGRE (J.)
Pathologie humorale et immunologie expérimentale (chaire à titre personnel	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	N...
Pathologie et thérapeutique générales	GARCIN (R.)
Pharmacologie et matière médicale	CHEYMOL (J.)
Physiologie	BINET (L.)
Physiologie (chaire à titre personnel	BARGETON (D.)
Physique médicale	DOGNON (A.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
Technique chirurgicale	PATEL (J.)
Thérapeutique	BROUET (G.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE

MAITRES DE CONFÉRENCES-AGRÉGÉS ET AGRÉGÉS

	MM.		MM.
Anatomie..	{ CABROL (C.) COUINAUD (C.) OLIVIER (G.) GAUTHIER-VILLARS (M ^{lle}) (pr. s. ch.)	Médecine	{ DEROBERT (L.) pr. s. ch. HADENGUE (A.) FOURNIER (E.) GUENIOT (M.)
Anatomie pathologique....	{ BUSSER (F.) GOUYGOU (Ch.) ORCEL (F.) PAILLAS (J.)	Médecine du travail	ALBAHARY (C.)
Anesthésiologie	VOURCH (G.)	Neuro-Chirurgie ...	LHERMITTE (F.)
Bactériologie	{ NEVOT (A.) (pr. s. ch.) BARBIER (P.) CHRISTOL (D.) TOURNIER (P.)	Neurologie	DAVID (M.)
Biochimie médicale.	{ DESGREZ (pr. s. ch.) POLONOVSKI (J.) (m. conf.) SCHAPIRA (G.) (m. conf.)		{ GRANJON (A.) HERVET (E.) LE LORIER (G.)
Biologie médicale.	BOURLIERE (F.) (m. conf.)	Obstétrique	MORIN (P.)
Carcinologie	{ DENOIX (P.) MATHÉ (G.)		{ MUSSET (R.) ROBEY (M.) THOYER-ROZAT (J.)
Dermatosyphiligraphie....	DUPERRAT (B.)	Ophtalmologie ...	BREGEAT (P.)
Electro-radiologie..	LEDOUX-LEBARD (G.)		SARSAUX (H.)
Embryologie	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)	Orthopédie	JUDET (R.)
Hématologie	{ BILSKI-PASQUIER (G.) DAUSSET (J.)		RAMADIER (J.)
Histologie.	{ COUJARD (R.) pr. s. ch. MAROIS (M.) RACADOT (J.)	Oto-rhinolaryngologie	DEBAIN (J.)
Hydrologie	CORNET (A.)	Parasitologie	BRUMPT (L. C.) pr. s. ch.
Hygiène..	{ BOYER (J.) pr. s. ch. CORRE-HURST (M ^{me} L.)		CHABAUD (A.)
Maladies infectieuses	{ BASTIN (R.) DUPONT (V.)		BARCAT (J.)
			BINET (J. P.)
			CAUCHOIX (J.)
			CHATELIN (C. L.)
			DUBOST (Ch.)
			DUBOST (Cl.)
			FAUREL (J.)
			FLABEAU (F.)
			GERMAIN (A.)
			LAURENCE (G.) agr. perm.
			LORTAT-JACOB (J. L.)
			LOYGUE (J.)
			MERCADIER
			PERROTIN (J.)
			ROBERT (H.)
			THOMERET (G.)

	MM.		MM.
Pathologie exo- tique.	SCHNEIDER (J.)	Pédiatrie - puéri- culture	{ JOSEPH (R.) MANDE (R.) MOZZICONACCI (P.) OLONOVSKI (C.) ROSSIER (A.)
Pathologie expé- rimentale	{ CROSNIER (J.) HARTMANN (L.) LOEPER (J.) MAURICE (J.) PLAS (F.) RICHET (G.) AUSSANAIRE (M.) BOUR (H.) BOUVIER (J.) BOUVRAIN (Y.) BRICAIRE (H.) BRISSAUD (H.) BROCARD (H.) BUGE (A.) CASTAIGNE (P.) m. conf. CATINAT (J.) CONTAMIN (F.) COURY (C.) FREZAL (J.) HOUSSET (E.) LAROCHÉ (Cl.) LESOBRE (R.) MACREZ (C.) NICK (J.) PEQUIGNOT (H.) m. conf. ROYER (P.) WOLFROMM (R.)	Pharmacologie ..	{ LEVY (M ^{lle}) pr. s. ch. BOISSIER (J.) LECHAT (P.)
Pathologie médi- cale		Physiologie	{ PARROT (J.) pr. s. ch. DEJOURS (P.)
		Physique médic.	GUGEROT (L.) m. conf.
		Pneumo-phtisio- logie	KREIS (B.)
		Psychiatrie	PICHOT (P.)
		Psychiatrie in- fantile	DUCHE (D.)
		Rhumatologie...	DELBARRE (F.)
		Stomatologie ...	{ GERNEA (P.) CHAPUT (M ^{me}) m. c. agr. GRELLET (M.)
		Thérapeutique ..	{ CHASSAGNE (P.) LAMOTTE (M.)
		Urologie	QUENU (L.)

III. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

Clinique chirurgi- cale	{ ABOULKER (P.) AMELINE (A.) HUGUIER (J.) LEGER (K.) OLIVIER (C.) PADOVANI (P.) POILLEUX (F.) ROUX (M.) VERNE (J. M.) HAGUENEAU (J) pr. s. ch. BOUDIN (G.) CONTE (M.) DOMART (A.) MILLIEZ (P.) PERRAULT (M.) RAMBERT (P.) THIEFRY (S.) TURIAF (J.)	Clinique Neuro- rhumatologique.	SÈZE (S. de)
		Clinique obstétri- cale	{ GRASSET (J.) LEPAGE (F.) MAYER (M.) MERGER (R.) RAVINA (J.)
		Clinique ophtal- mologique	{ DESVIGNES (P.) OFFRET (G.)
Clinique médicale		Clinique oto-rhi- no-laryngolog.	MADURO (R.)
		Clinique pédiatri- que et puéricul- ture	LAPLANE (R.)
		Clinique psychia- trique	BARUK (H.)
		Clinique urolog.	KUSS (R.)

IV. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Bactériologie	HAUDUROY (P.) pr. s. ch.
Biochimie médicale	ETTORI (J.) pr. à t. pers.
Pathologie chirurgicale	RUDLER (J.) pr. s. ch.
Secrétaire général de la Faculté	LENA (J.)
Secrétaires	{ M ^{me} BEURLAND (H.) M ^{lle} CHAINTREUIL (G.) M ^{lle} HURE (A.)
Conservateur chargé de la direction de la Bibliothèque	M. le Docteur HAHN (A.)
Conservateurs	{ M ^{lle} DUMAITRE (P.) GOIGNON (A. M.) M ^{me} CONTET (J.) M ^{lle} LAURENT (H.) LENOIR (G.) QUIEVREUX (E.)
Bibliothécaires	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE,
(in Memoriam).

A MON PÈRE

A qui je dois tout. En reconnaissance des sacrifices qu'ils se sont imposés pour cela et en témoignage de ma très profonde affection.

A MA FEMME ET A MA FILLE

A MON FRÈRE

A MON MAÎTRE,

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERRE VIALLE

Professeur de Clinique Chirurgicale à l'Ecole Nationale
de Médecine et de Pharmacie de Tours,

Chirurgien-Chef du Centre Hospitalier Régional
Bretonneau de Tours,

Membre de l'Académie de Chirurgie,

Chevalier de la Légion d'Honneur.

*Je lui exprime mes respectueux remer-
ciements pour le guide constant qu'il a été
dans ma formation.*

*En hommage de mon admiration et
de mon profond et très sincère attachement.*

A MON MAITRE,

MONSIEUR LE DOCTEUR BILLARD

Avec ma reconnaissance et mes remerciements pour les conseils et l'aide qu'il m'a toujours apportés.

En hommage à l'exemple de scrupuleuse conscience qu'il m'a toujours donné.

A MON MAITRE,

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CASTAING

qui m'a inspiré ce travail et guidé dans sa réalisation.

En témoignage de mon profond attachement, en reconnaissance de ses soins, de son enseignement, et de ses conseils amicaux.

A MES MAÎTRES DANS LES HÔPITAUX :

Stage :

MONSIEUR LE PROFESSEUR GUILLAUME-LOUIS (*In
Memoriam*),

MONSIEUR LE PROFESSEUR ARON,

Externat :

MONSIEUR LE PROFESSEUR HUC,

MONSIEUR LE DOCTEUR LE BOURG,

MONSIEUR LE PROFESSEUR ARON,

MONSIEUR LE PROFESSEUR BOULARD,

MONSIEUR LE PROFESSEUR DESBUQUOIS.

Internat :

MONSIEUR LE PROFESSEUR VIALLE,

MONSIEUR LE DOCTEUR BILLARD,

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ CASTAING,

MONSIEUR LE PROFESSEUR RICHARD,

MONSIEUR LE DOCTEUR COUSIN.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MERLE-D'AUBIGNÉ,

Professeur de Clinique Orthopédique et Réparatrice
à la Faculté de Médecine de Paris,

Médecin-Chef à l'Hôpital Cochin,

Membre de l'Académie de Chirurgie,

Officier de la Légion d'Honneur,

*Qui nous a fait le très grand honneur
d'accepter la présidence de cette Thèse.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA MÉCANIQUE DE LA HANCHE INCIDENCES PRATIQUES

SOMMAIRE

INTRODUCTION	13
--------------------	----

1^{re} PARTIE. — ÉTUDE THÉORIQUE

CHAPITRE I. — <i>Remarques sur le montage mécanique de la hanche normale</i>	15
§ 1. — Orientation des surfaces articulaires dans le plan frontal	16
§ 2. — Orientation des surfaces articulaires dans le plan horizontal	19
§ 3. — Importance de l'angle fait par l'axe du col avec le plan frontal	21
CHAPITRE II. — <i>Surfaces cartilagineuses en contact et valeur des pressions en fonction de l'anteversion</i>	25
CHAPITRE III. — <i>Etude du rôle de l'anteversion en appui bipode équilibré</i>	32
CHAPITRE IV. — <i>Incidence de l'anteversion sur la valeur des pressions subies par la hanche et leur durée d'application au cours de la marche</i>	34
§ 1. — Phase du pas où la hanche portante est en flexion	34
§ 2. — Stade du pas où le plan frontal du bassin est perpendiculaire à l'axe sagittal de déplacement	36
§ 3. — Phase de la marche où la hanche portante est en hyperextension	39

2^e PARTIE. — INCIDENCES PRATIQUES

CHAPITRE I. — <i>Etude radiologique</i>	44
§ 1. — Mesure de l'angle d'anteversion fonctionnelle et de l'angle d'inclinaison du col	44

§ 2. — Etude radiographique des rapports tête-cotyle ..	46
CHAPITRE II. <i>Corrections opératoires</i>	50
Correction de l'anteversion.	
BIBLIOGRAPHIE	53

INTRODUCTION

« De ce que différentes lésions articulaires aboutissent à leur plein développement à une figure anatomique commune, nous ne nous déclarons pas convaincus de leur unité fondamentale. Ni l'étiologie (usure, senescence, lésions mécaniques), ni la coïncidence de lésions multiples de ce type chez un même individu, ni l'existence, douteuse à notre avis, de caractères humoraux communs et d'un terrain arthrosique ne nous paraissent bien convaincants à ce titre. En effet, si l'on s'entend si bien en clinique sur le terme d'arthrose, c'est surtout parce qu'il a une valeur négative... », ainsi s'expriment J. A. Lièvre, M^{me} Lièvre et M. Molinard lorsqu'il s'agit pour eux de définir l'arthrose aux Journées de la Ligue Française contre le Rhumatisme. Et pourtant, si l'on envisage une forme particulière, la coxarthrose, un facteur étiologique et pathogénique apparaît indiscutable dans la genèse de cette lésion : « Une viciation de la fonction d'appui ». Il est reconnu comme le responsable au premier chef de près de 50 % des coxarthroses par de Seze. Et même dans les coxarthries dites « essentielles », « primitives », on peut se demander si des modifications des conditions mécaniques de fonctionnement normal se créant par la maladie, celles-là ne viennent pas aggraver entretenir et augmenter celle-ci, permettant l'instauration d'un cercle vicieux qui, interrompu, peut amener un arrêt dans l'évolution.

Partant de ces faits, certains auteurs se sont attachés à étudier la « mécanique » de la hanche et ainsi, Pauwels a pu apporter une explication logique de la pathogénie de certaines formes de coxarthroses et une base rationnelle aux traitements qu'il propose et qui s'avèrent efficaces. Une voie nouvelle a ainsi été ouverte, qui semble plus séduisante et plus féconde que l'empirisme presque absolu qui régnait jusqu'alors.

Toutefois, notre Maître, le Professeur Castaing, étonné qu'à

aucun moment l'anteverision du col fémoral ne semble s'intégrer dans les explications mécaniques de la hanche qui nous sont soumises, nous propose d'étudier ce problème. Il nous guide dans la recherche du pourquoi de l'importance de son existence et dans l'étude des techniques proposables pour sa correction.

Il est navrant pour un chirurgien orthopédiste d'avoir à traiter une maladie articulaire par la suppression de la mobilité. Un progrès semble pouvoir être réalisé par la prévention, en rétablissant tôt dans ses conditions normales de fonctionnement, une hanche malformée. Si beaucoup hésitent à intervenir pour des troubles cliniques encore minimes ou même l'absence de lésions cliniques mais des modifications radiologiques, c'est surtout parce que nos connaissances sont encore dans ce domaine trop relatives et nos techniques trop imprécises. Nous espérons par cette courte étude contribuer modestement à rapprocher le jour où ce but sera atteint.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE THÉORIQUE

CHAPITRE I

REMARQUES SUR LE MONTAGE MÉCANIQUE DE LA HANCHE NORMALE

Les surfaces articulaires de la hanche normale, classée dans les énarthroses, sont par définition de type sphérique, l'une concave, l'autre convexe. Le terme sphérique nous paraît devoir être remplacé par celui de sphéroïde, employé plus rarement et pourtant plus adapté à la connaissance relative que nous avons de la forme exacte de la tête fémorale et du cotyle. Nous nous proposons dans un travail ultérieur d'étudier la forme exacte de ces surfaces.

Cette précision nous paraît importante. En effet, si ces deux surfaces ne sont pas exactement sphériques, les deux centres coïncidant, même si pour une position de l'article leur adaptation réciproque est parfaite, lors des mouvements de l'une par rapport à l'autre, cette adaptation parfaite disparaîtra. Ceci a des conséquences qui nous paraissent essentielles puisqu'ainsi certaines zones du cartilage subiront des pressions plus importantes que d'autres, même dans la zone d'appui maxima.

Il est possible que les imperfections légères de la sphéricité des surfaces articulaires d'une hanche normale soient nécessaires au maintien de la fonction normale du cartilage. Trueta a en effet montré que pour garder ses qualités mécaniques, le cartilage devait être soumis à des compressions intermittentes « comme l'éponge qui se remplit mieux d'eau si on la presse un

moment que si on la laisse relachée à flotter à la surface de l'eau ».

Les variations d'intensité dans les pressions exercées sur des zones voisines de cartilage paraissent donc pouvoir être partiellement sous la dépendance de l'imperfection de la forme sphérique des surfaces articulaires, et ces imperfections peuvent ainsi contribuer à la bonne ou mauvaise trophicité des cartilages.

PARAGRAPHE 1. — **Orientation des surfaces articulaires dans le plan frontal**

Quoiqu'il en soit, afin d'orienter ces deux surfaces

- d'une part l'une par rapport à l'autre,
- d'autre part dans l'espace,

il nous a paru rigoureux de se référer à un seulement des trois plans frontal, sagittal et horizontal puisque ceux-ci sont perpendiculaires entre eux.

Le *cotyle* peut être orienté par rapport à ces directions en en définissant le plan d'ouverture.

La valeur moyenne de l'inclinaison sur la verticale du diamètre situé dans le plan frontal a été trouvée de 40° par V. Lanz.

L'anteversion moyenne, c'est-à-dire l'angle fait par le diamètre situé dans un plan horizontal avec le plan sagittal a été trouvée par Dunlap, Swanson, Penner de 35° et semble relativement fixe au cours de la vie (32° chez l'enfant, 35° chez l'adulte).

Ces deux axes sont suffisants pour définir exactement le plan d'ouverture du cotyle. Il faudrait, comme nous le montrerons ci-dessous, tenir compte de la profondeur du cotyle, de l'angle T. E. de de Sèze et Flavigny et peut-être de l'angle C. A. décrit récemment par Dunlap.

La *tête fémorale* est habituellement orientée par référence à l'axe du col. Nous conserverons cette habitude, mais non sans remarquer que l'axe vrai de la tête n'est pas toujours identifiable à l'axe du col. Etant donné le léger glissement de la tête par rapport au col souvent constaté sur un fémur considéré comme normal, il serait intéressant d'étudier pour quel angle axe du col-axe vrai de la tête s'arrête le normal et commence le pathologique.

Les angles qui semblent importants pour la compréhension de

la mécanique de la hanche ne nous paraissent pas être essentiellement les angles formés par l'axe du col avec l'axe diaphysaire et l'axe condylien (angle d'inclinaison et angle de déclinaison), mais ceux qui le situeront par rapport au plan d'ouverture du cotyle et par rapport aux plans sagittal et frontal.

Ainsi, si nous figurons par des schémas (1-2-3-4-5, figure I) une projection sur un plan frontal (équivalent à une radiographie de face) d'une articulation coxo-fémorale dont les diverses caractéristiques angulaires changent, nous constatons que :

— Schémas 1 et 2, les angles d'inclinaison $\hat{I}$ du col fémoral et $\hat{\alpha}$ du cotyle étant identiques, l'angle $\hat{O}$ (angle formé par l'axe du col avec le diamètre frontal du cotyle : « Auftreffwinkel » de Lanz) est modifié par la direction de la diaphyse donnée par la valeur de l'angle $\hat{\beta}$.

Cette modification peut être retrouvée en pratique d'une façon constante dans les fractures diaphysaires du fémur vicieusement consolidées avec angulation latérale qui deviennent ainsi l'équivalent d'une « coxa valga » ou « d'une coxa vara ».

— Schémas 1 et 3, l'angle $\hat{O}$ est modifié par la variation de $\hat{I}$. C'est la représentation de la « coxa valga » ou de la « coxa vara » quelle qu'en soit l'étiologie y compris la fracture du col vicieusement consolidée.

— Schémas 1 et 5, les angles $\hat{I}$ et $\hat{\beta}$ sont identiques, mais $\hat{\alpha}$ ayant varié, $\hat{O}$ est différent. Il peut cependant devenir égal à l'angle $\hat{O}$ du schéma 3, c'est-à-dire qu'une modification de l'angle d'inclinaison du cotyle prend une signification voisine de celle d'une modification de l'angle d'inclinaison du col.

Pratiquement, nous trouvons là l'image de la subluxation, mais aussi peut-être celle réalisée par le raccourcissement d'un membre d'un côté entraînant une inclinaison du bassin.

— Schémas 1 et 4, les angles $\hat{O}$ et $\hat{\beta}$ sont égaux respectivement car $\hat{I}$ et $\hat{\alpha}$ ont varié proportionnellement l'un à l'autre. Toutefois, sur ces deux derniers exemples, où $\hat{O}$ est égal, mécaniquement les hanches sont différentes. En effet, l'angle $\hat{x}$ fait par l'axe du col avec la verticale est différent. La variation de cet angle entraîne une modification dans la longueur du bras de levier sur lequel agissent les abducteurs et, selon Pauwels, une modification des forces qui s'exercent sur les cartilages articulaires.

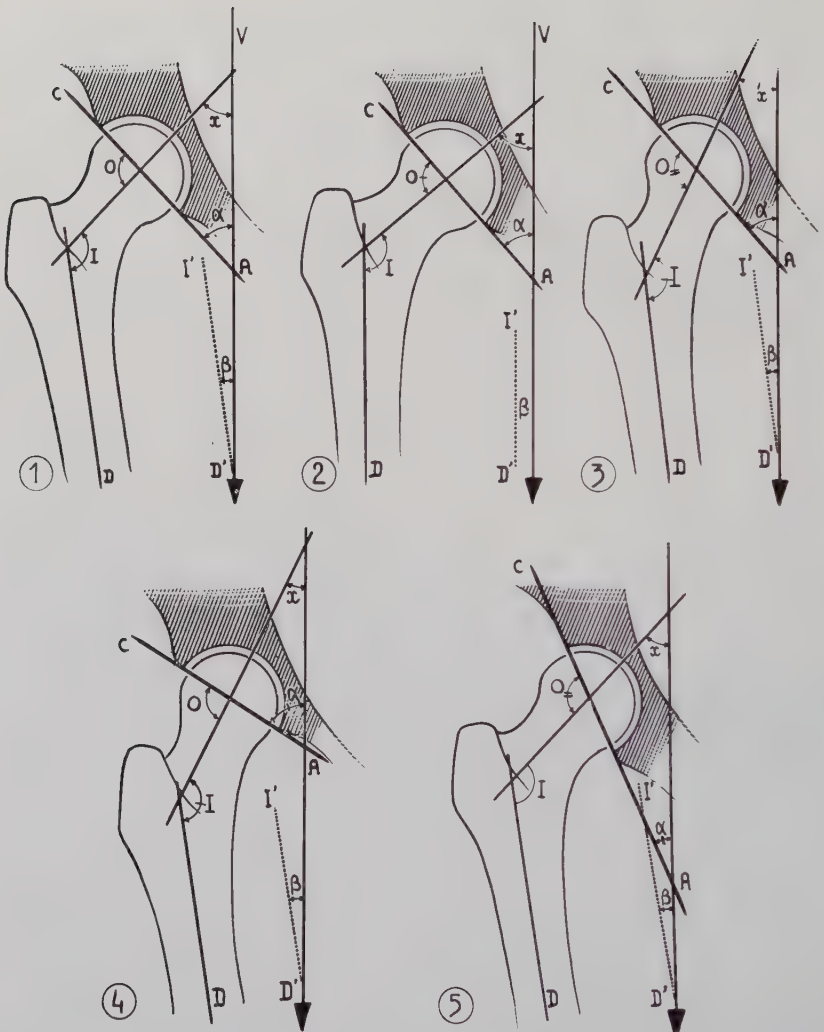


FIGURE I. — 10 = axe du col; I D = axe diaphysaire; V = verticale
A C = diamètre frontal d'ouverture du cotyle; D'I' = parallèle
à l'axe diaphysaire

Cependant, pour la vitalité du cartilage, le facteur essentiel n'est pas seulement la force qui lui est appliquée mais la force par unité de surface, c'est-à-dire la pression qui s'exerce sur lui. Partant, si nous comparons les schémas 3 et 4, nous voyons que l'identité de l'angle $\hat{x}$, exprimant l'identité de longueur du bras du levier sur lequel agissent les abducteurs, c'est-à-dire de la

force à laquelle sont soumis les cartilages, n'exprime pas parfaitement la réalité mécanique. La pression à laquelle sont soumis les cartilages est différente, l'angle $\hat{O}$ étant plus petit schéma 3 que schéma 4, les surfaces en contact sont respectivement plus grandes donc la pression moins élevée.

Il est donc nécessaire pour avoir une connaissance plus exacte de la mécanique de la hanche de mesurer les angles :

- $\hat{\alpha}$ fait par l'axe du col avec la verticale,
- $\hat{\alpha}$ fait par le diamètre frontal du cotyle avec la verticale,
- $\hat{I}$ inclinaison fonctionnelle du col fémoral,

la variation de l'un de ces angles pouvant être mécaniquement compensée partiellement par la variation des autres.

C'est cette compensation relative qui est exploitée lors de la confection de butées supérieures pour subluxation, non pas tant comme prévention de la luxation, que comme moyen de diminuer les pressions subies par la tête fémorale et ainsi comme prévention de la coxarthrose inéluctable.

PARAGRAPHE 2. — Orientation des surfaces articulaires dans le plan horizontal.

Si nous représentons maintenant, comme sur les schémas 1, 2, 3, 4 et 5 de la figure II, la projection sur un plan horizontal d'une coxofémorale et des axes principaux, nous sommes amenés à des observations analogues :

— Sur les schémas 1 et 2, l'angle d'antéverson $\hat{\alpha}$ du col et l'angle d'antéverson du cotyle $\hat{\gamma}$ sont identiques, mais le fémur étant en rotation externe, indiquée par la valeur de l'angle $\hat{\beta}$ axe condylien-plan frontal, l'angle $\hat{x}$ représentant les rapports tête cotyle est augmenté.

— Sur le schéma 3, l'angle $\hat{\gamma}$ est identique à celui figuré sur le schéma 1, l'axe condylien est dans les deux cas parallèle au plan frontal, mais l'angle $\hat{x}$ augmente également.

C'est-à-dire que, si habituellement un sujet se tient en rotation externe, ses hanches se comportent de la même façon que si l'angle d'antéverson du col était plus élevé et le membre inférieur en rotation indifférente.

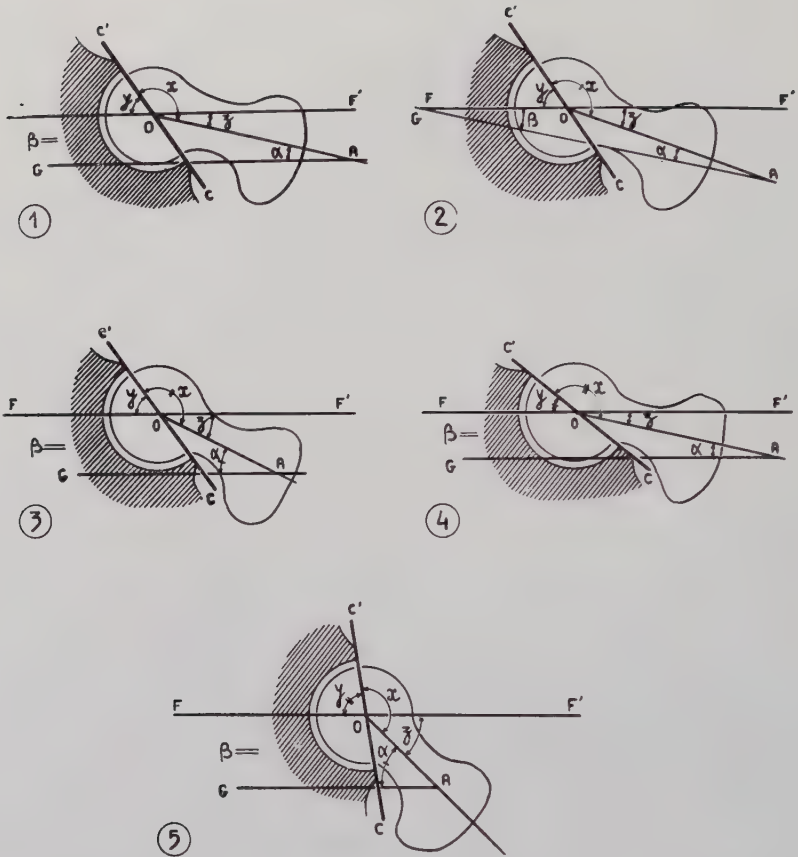


FIGURE II

FF' = axe frontal ; CC' = diamètre horizontal d'ouverture du cotyle
 AG = axe condylien ; AD = axe du col

— Sur le schéma 4, seul est modifié l'angle d'antéversion $\hat{y}$ du cotyle. L'angle $\hat{x}$ devient alors d'autant plus grand que $\hat{y}$ est plus petit. Ainsi sur les schémas 3 et 4, les angles $\hat{x}$ sont égaux. Pour l'étendue des surfaces en contact, ces deux hanches sont donc identiques.

La variation de l'angle d'antéversion du cotyle, qui est exceptionnellement mesurée en raison de difficultés techniques, semble donc offrir néanmoins un grand intérêt, puisqu'elle peut prendre une signification semblable aux variations de l'antéversion du col.

Notons cependant que dans ce cas, l'angle $\hat{z}$, angle fait par

l'axe du col avec le plan frontal, est différent. Nous en verrons par la suite l'importance.

— Sur le schéma 5, l'angle $\hat{x}$ col-cotyle et l'angle $\hat{\beta}$ sont identiques à ceux du schéma 1, les angles $\hat{x}$ et $\hat{y}$ ayant varié dans le même sens et proportionnellement. Les effets articulaires de l'anteversion du col peuvent donc être partiellement « rattrapés » par la rétroversion du cotyle. L'angle $\hat{z}$ est néanmoins, dans ce cas, différent.

La mesure de l'anteversion du col fémoral ne permet donc pas d'apprécier exactement la position de la tête fémorale par rapport au cotyle dans le plan horizontal : la moindre rotation externe physiologique diminue d'autant l'angle déjà réduit fait par l'axe du col avec le plan du cotyle.

Par ailleurs, la mesure de l'anteversion du cotyle paraît être aussi importante que celle de l'anteversion du col puisque nous venons de voir que suivant sa valeur, elle pouvait en « rattraper » les effets. Partiellement cependant, et nous allons maintenant étudier l'importance de la valeur de l'angle $\hat{z}$ fait par l'axe du col avec le plan frontal.

PARAGRAPHE 3. — Importance de l'angle fait par l'axe du col avec le plan frontal

Sur la figure III, schéma I, se coupant au niveau du centre de la tête O, trois droites perpendiculaires OV, OS, OF permettent de définir les trois plans : sagittal, frontal et horizontal.

— OT figure l'axe du col faisant par assimilation un angle $\hat{z}$ avec le plan frontal.

— $\overline{TR}$ est un vecteur représentant la force d'un faisceau musculaire prenant son insertion :

d'une part sur le trochanter en T,

d'autre part dans la moitié de l'espace situé en avant du plan frontal, en R' donc rotatrice interne. Si de plus, — l'axe du col OT décrivant un cône de révolution, l'angle $\hat{z}$ variant, l'inclinaison étant constante — cette insertion R' est située au-dessus de ce cône, quelles que soient les variations de l'anteversion, ce faisceau sera abducteur.

Pratiquement se trouvent ainsi schématisées les fibus abduc-

trices et rotatrices internes du moyen et du petit fessier (schéma 2).

— Les trois composantes dans l'espace de la force $\overline{TR}$ sont rigoureusement représentées par les vecteurs $\overline{TA}$, $\overline{TC}$ et $\overline{TI}$ côtés du parallélépipède rectangle construit avec :

— $\overline{TR}$ comme diagonale, vecteur représentant la force d'action musculaire.

— la direction $\overline{TI}$, tangente en T au cercle de rayon $\overline{OT}$, lieu géométrique de T lors des variations de l'anteversion mesurée par l'angle $\hat{z}$.

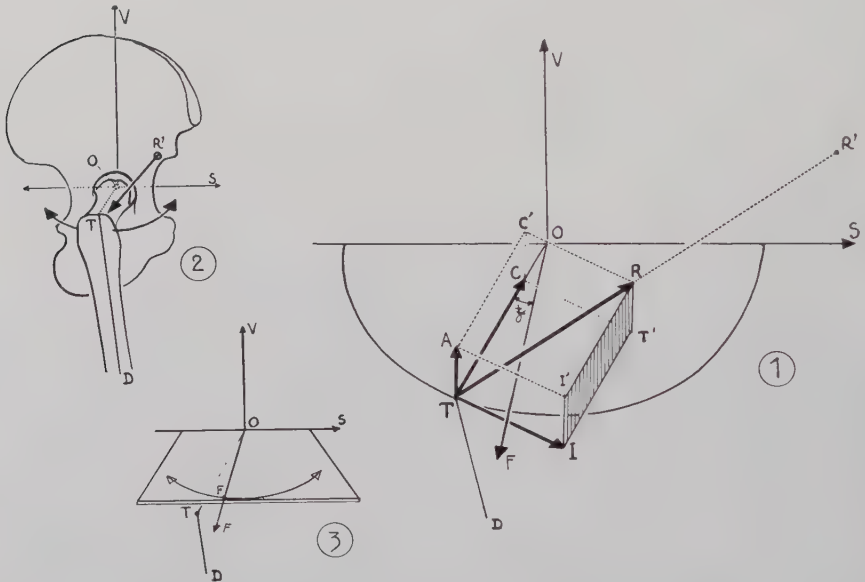


FIGURE III. — O = centre de la tête; OV = verticale; OS = sagittale; OT = axe du col; OF = transversale; R'T = représentation schématique d'une fibre rot. int. TD = axe diaphysaire $\overline{TR}$ = force de la fibre R'T A'I'RC'CTIT' = parallélépipède rect.

— OT, axe du col.

Dans cette construction :

— $\overline{TA}$ représente la composante d'abduction.

— $\overline{TC}$ la composante de pression de la tête dans le cotyle.

— $\overline{TI}$ la composante de rotation interne.

Afin d'avoir une représentation peut-être moins exacte, mais plus simple de la variation de cette composante $\overline{TI}$ en fonction

de l'antéversion du col par rapport au plan frontal mesurée par l'angle $\hat{z}$, nous avons représenté sur les schémas 1 et 3 de la figure IV, la projection dans un plan horizontal de ces forces (figure III, schéma 5) pour deux valeurs différentes de l'angle $\hat{z}$, la résultante $\overline{TR}$ d'action musculaire restant constante.

Sans entreprendre de démonstrations mathématiques, il est évident que la composante $\overline{TI}$ va diminuer en fonction de l'augmentation de l'angle $\hat{z}$.

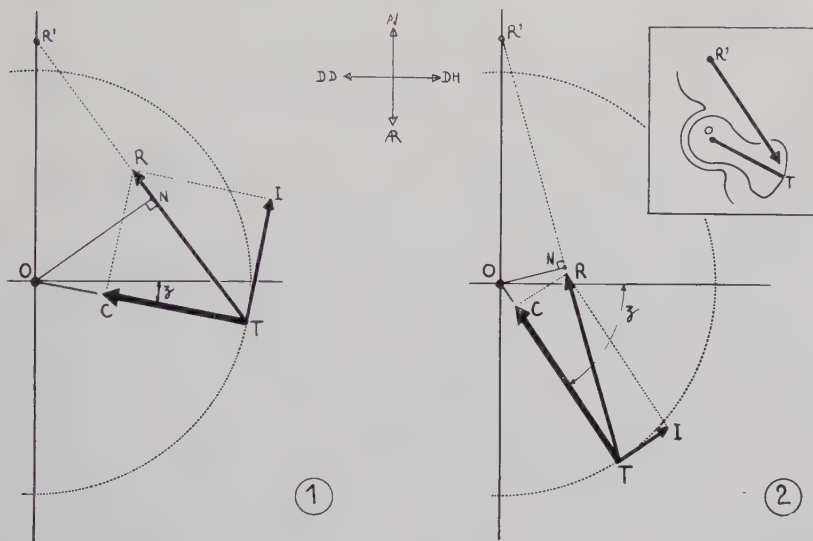


FIGURE IV. — O = centre de la tête ; $R'T$ = représentation schématique d'une fibre rot. int. ; $\overline{TR}$ = force de la fibre $R'T$; $\overline{TI}$ = composante de rotation interne ; $\overline{TC}$ = composante de pression ; ON = bras de levier de la force TR.

Nous constatons également que, lorsque diminue la composante de rotation $\overline{TI}$, c'est au profit de la composante $\overline{TC}$, celle-ci augmentant la force appliquée sur les cartilages articulaires.

L'importance de ces faits apparaît immédiatement sur :

- la valeur des pressions intra-articulaires,
- la direction des forces donc la stabilité,
- le choix des corrections à pratiquer par exemple, transposition du moyen fessier sur la partie postérieure du trochanter : l'effet obtenu est inverse de celui recherché.

Il apparaît donc au total que :

— la mesure des angles d'anteversion et d'inclinaison du col fémoral dans leur définition anatomique est insuffisante pour l'étude de la mécanique de la hanche.

— il est nécessaire de la compléter par la mesure des angles donnant plus précisément les rapports axe du col-cotyle en se référant aux plans frontal, sagittal et horizontal.

Enfin, il est également nécessaire de connaître la valeur des angles :

— axe du col avec vertical située dans le plan frontal,

— axe du col avec droite sagittale contenue dans le plan horizontal.

Ces angles permettent en effet d'apprécier la valeur des forces appliquées sur les cartilages en fonction, en particulier, des actions musculaires.

CHAPITRE II

SURFACES CARTILAGINEUSES EN CONTACT ET VALEUR DES PRESSIONS EN FONCTION DE L'ANTEVERSION

Nous nous étions demandé si, lors de l'augmentation de l'antéversion « fonctionnelle » du col fémoral mesurée par l'angle de l'axe du col avec le plan frontal, une région importante de la moitié postérieure de la surface cotyloïdienne ne perdait pas tout contact avec la surface articulaire de la tête fémorale. Dans cette éventualité, les forces étant transmises à l'articulation par l'intermédiaire d'une surface moins importante, les pressions subies par les cartilages auraient été plus élevées.

Pour cette étude, nous avons choisi un bassin dont les caractéristiques essentielles des coxo-fémorales étaient normales :

- surfaces articulaires non altérées,
- angle d'inclinaison du col 130° ,
- angle d'antéversion du col 14° ,
- angle d'antéversion du cotyle voisin de 35° ,
- angle d'inclinaison du cotyle d'environ 45° .

Des mèches de fixateur externe fichées dans l'os, nous ont permis d'objectiver l'horizontale et une droite sagittale, un fil à plomb la verticale.

Nous avons alors orienté l'hémi-bassin utilisé en inclinant la ligne joignant le bord antérieur du plateau de S_1 au bord supérieur de la symphyse (visualisée par une mèche également) de 60° par rapport à la verticale (Testut). Des fixateurs externes d'Hoffmann nous ont permis de le maintenir dans cette position et de conserver des positions relatives de la tête et du col fémoral dont l'axe a été représenté par une broche de Kirschner.

Afin de rendre plus apparente la surface cartilagineuse coty-

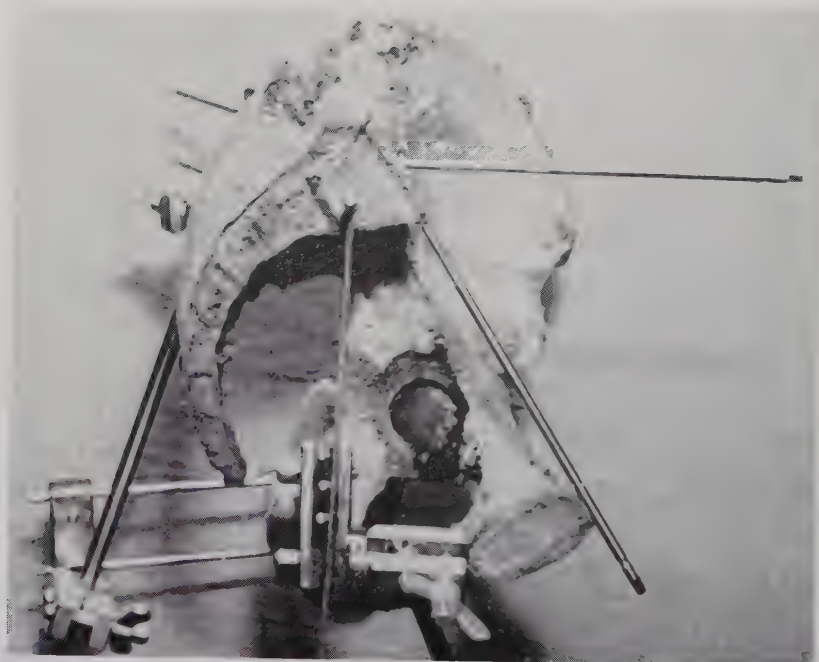


PHOTO 1

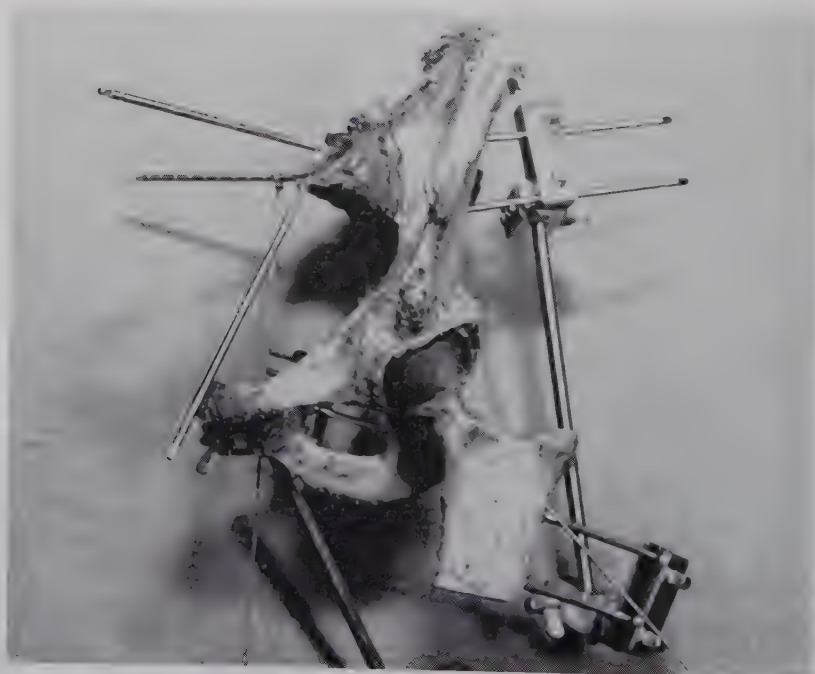


PHOTO 2

loïdienne dégagée lors de l'augmentation de l'anteverision du col, nous avons teinté en blanc le cotyle, en noir le cartilage fémoral. Nous avons également enlevé à la pince-gouge la moitié postéro-supérieure du col et du trochanter jusqu'au rebord cartilagineux de la tête (photo 1 et 2).

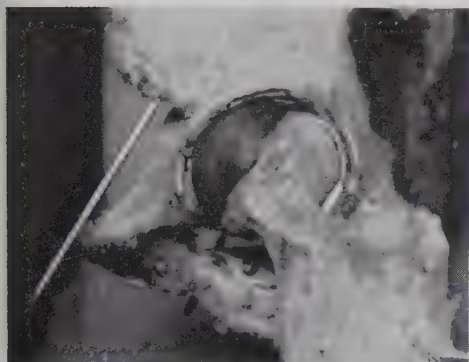


PHOTO 3



PHOTO 4



PHOTO 5

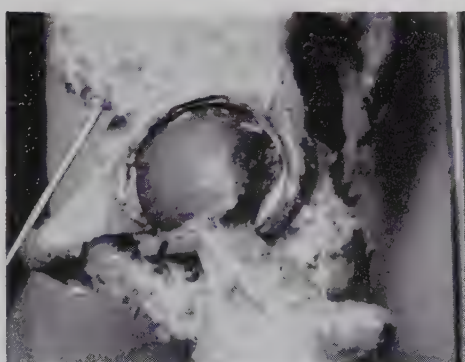
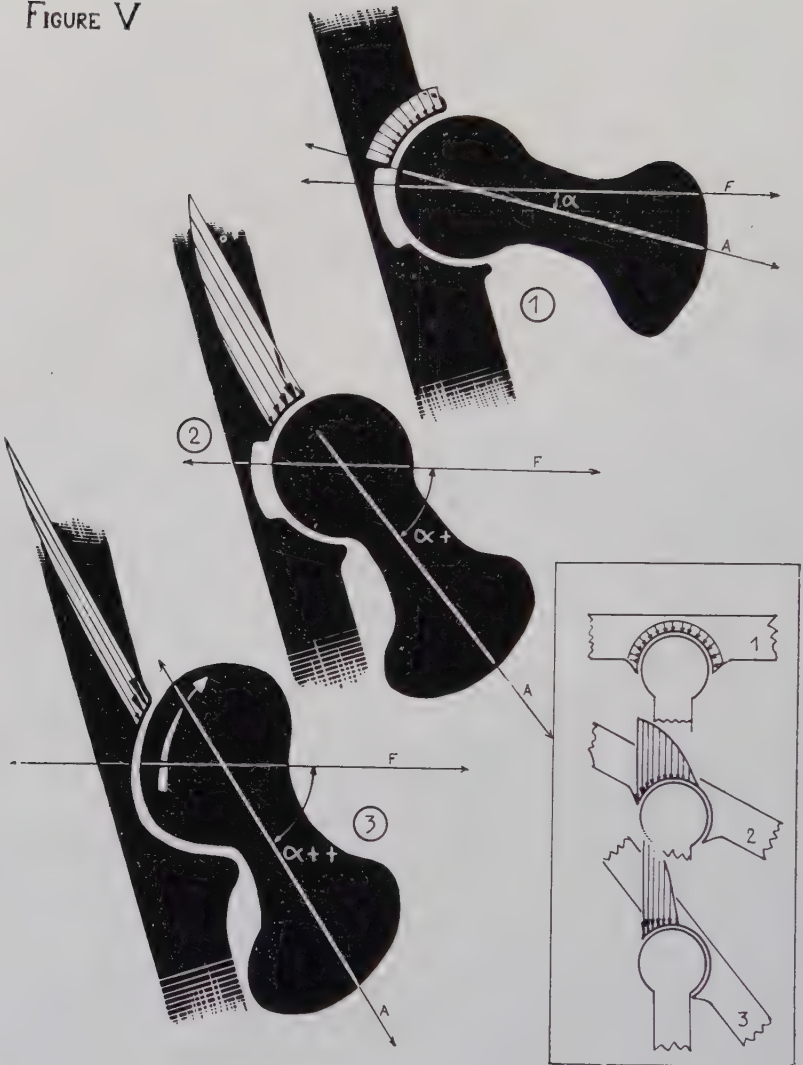


PHOTO 6

En modifiant les positions de la tête fémorale dans la cavité cotyloïde, en faisant varier la valeur de l'angle d'anteverision « fonctionnelle » du col, nous avons constaté que jusqu'à 30° d'anteverision aucune zone de la surface cotyloïdienne n'était découverte (photo 3).

Nous avons alors placé le col en anteverision « fonctionnelle », maxima (60°), l'axe diaphysaire étant en position verticale

FIGURE V



(photo 4) (Au cours de cette étude, nous n'avons pas analysé les positions avec les précisions exigées par Descamps, celles-ci n'ayant dans ce cas que peut d'intérêt). Dans cette position extrême, un petit croissant cotyloïdien se trouve découvert, variant peu suivant l'abduction (photo 5) ou l'adduction (photo 6). Son étendue relativement peu importante et surtout sa situation essentiellement dans le cadran postéro-inférieur du cotyle, en dehors de la zone d'appui en position verticale, nous a incité à

penser que son existence était négligeable tout au moins quant à la variation des pressions supportées par les cartilages.

Par contre, un fait qui nous paraît essentiel est frappant :

— l'étendue de la surface articulaire de la tête fémorale découverte en avant et en haut en fonction de l'antéversion.

L'importance des surfaces articulaires en contact variant grossièrement peu lors de l'augmentation de l'angle d'antéversion du col, cette partie découverte du cartilage fémoral pourrait paraître négligeable, témoignant seulement d'une « marge de sécurité » confortable.

Mais si l'on rapporte dans cette position, cette surface à la direction de l'axe du col d'une part (donc à la direction des forces transmises), d'autre part à la direction du plan cotyloïdien, il en est tout autrement. On ne peut alors que se remémorer les schémas de Pauwels représentés figure V, schémas produits par cet auteur pour démontrer l'incidence sur les pressions de la direction relative des axes articulaires dans la « coxa valga subluxans ».

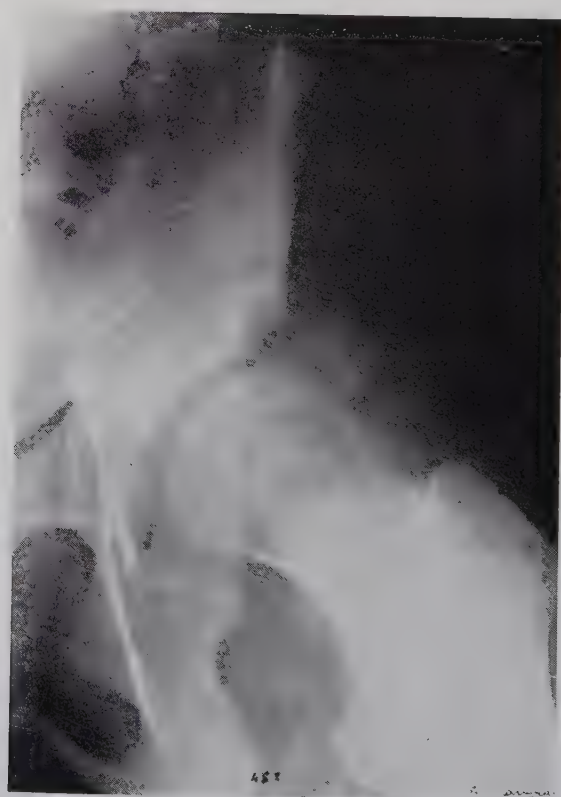
Ces schémas se trouvent figure V rapprochés de coupes horizontales du cotyle. En effet, les constatations faites dans le plan frontal pour l'augmentation de l'angle d'inclinaison valent dans le plan horizontal pour l'augmentation de l'angle d'antéversion. Il n'est pour s'en convaincre que regarder une coxo-fémorale au col antéversé par sa partie supérieure (photo 7).

Remarquons aussi, que comme l'aplatissement du sourcil cotyloïdien dans la coxa-valga subluxans verticalise l'angle d'inclinaison du cotyle et augmente la valeur des pressions, l'aplasie cotyloïdienne antérieure fréquemment associée à l'exagération de l'antéversion du col augmente les pressions non plus au-dessus mais en avant (photo 8) ? Cette vue radiographique qui permet d'apprécier une aplasie cotyloïdienne antérieure a été rendue possible grâce à une incidence particulière que nous décrivons ici dans la 2^e partie, chapitre I, § 2.

L'apparition d'un processus coxarthrosique, entraîne la construction d'ostéophytes dans les zones de moindre pression selon les travaux de Trueta. Cette zone, dans une hanche antéversée se trouvera au niveau de l'arrière-fond certes, mais également à la partie postérieure du cotyle. Cette prolifération osseuse entraîne l'aplatissement et l'ovalisation de la cavité articulaire



РНОТО 7



РНОТО 8

dans le plan horizontal qui exagère encore l'effet de l'anteversion sur l'importance des pressions.

Ces observations amènent naturellement la justification des butées non plus supérieures, mais antéro-supérieures, visant à contrebalancer dans une certaine mesure l'anteversion exagérée du col, donc la direction des forces et ainsi à diminuer la valeur des pressions articulaires.

En conclusion de ce chapitre, il apparaît donc que :

Dans la coxa-valga subluxans, le point d'application des pressions exagérées par l'augmentation de l'angle d'inclinaison du col et du cotyle (par écurement du toit de celui-ci) ne peut être localisé au pôle supérieur de l'articulation que si l'angle d'anteversion n'est pas augmenté. Si par contre cet angle d'anteversion s'élève et s'il s'y surajoute une aplasie cotyloïdienne antérieure, la zone de pression exagérée qui en résulte deviendra antéro-supérieure. D'autant plus que, comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent, la force de rotation interne des moyen et petit fessiers diminue au profit de la composante de pression transmise selon l'axe du col. Il se crée alors en raison de l'importance et de la direction des forces, de leurs effets (ostéophytes aux zones de moindre pression) une anteversion auto-entretenu que nous oserions appeler « le cercle vicieux de l'anteversion ».

CHAPITRE III

ÉTUDE DU RÔLE DE L'ANTEVERSION EN APPUI BIPODE ÉQUILIBRÉ

Nous entendons par appui bipode équilibré la station debout, le poids du corps se transmettant au sol également par les deux membres inférieurs, la moindre énergie musculaire dépensée pour maintenir l'équilibre.

Théoriquement, la position qui réalise le mieux ces conditions est celle où les centres de gravité segmentaire se trouvent alignés sur la verticale résultant de l'intersection des plans sagittal et frontal du corps (Vandervaele).

Pratiquement, cette attitude n'est pourtant adoptée par personne car l'équilibre ainsi réalisé est très instable. Au niveau des coxo-fémorales, le plan de gravité frontale passe en arrière des centres articulaires ce qui, en fait réalise une transmission du poids du tronc aux membres inférieurs par un système en « suspension ». Un peu comme est suspendue une voiture d'enfant, système choisi dans ce cas en raison de sa haute efficacité. « L'amortisseur » de cette suspension est réalisé par les muscles fléchisseurs de la hanche, psoasiliaque et tenseur du fascia lata et le « butoir » de sécurité par le ligament de Bertin.

Remarquons également que la forme générale de l'extrémité supérieure du fémur avec un col court, présentant une angulation dans les différents plans avec l'axe diaphysaire, permet une action plus efficace des muscles courts qui s'y insèrent. L'efficacité d'action de ces muscles, caractérisée particulièrement par la possibilité d'efforts statiques prolongés ou la capacité de vaincre de fortes résistances en déterminant des mouvements de faible amplitude (Vandervaele) est très importante puisqu'elle permet la station debout prolongée et la marche lente au meilleur rendement.

Enfin, nous voulons rappeler le rôle de l'anteverision du col fémoral sur l'équilibration, mis en lumière par Netter dans sa thèse et mathématiquement démontré. Pour cet auteur, l'inclinaison du plateau sacré en bas et en avant est responsable de l'existence d'une composante de bascule postérieure lors de la transmission du poids du corps de la colonne lombaire au bassin. Cette composante est équilibrée par la situation en anteverision du col fémoral, entraînant l'existence d'une composante de bascule antérieure équivalente, lors de la transmission des forces du bassin aux membres inférieurs. Ainsi, un excès d'incurvation lombaire se traduit par une exagération de l'anteverision du col et réciproquement.

Il nous paraît remarquable également que L. Crane, mesurant systématiquement l'angle de déclinaison du col de fémur d'enfants en appréciant en même temps leur façon de marcher en rotation interne et externe arrive aux constatations suivantes ;

— les enfants marchant en rotation interne ont un angle d'anteverision plus grand que normalement,

— les enfants marchant en rotation externe, un angle d'anteverision proportionnellement diminué, comme si l'anteverision du col était une nécessité, mais ne devait pas dépasser certaines limites.

Conclusions : L'anteverision du col joue un rôle dans l'équilibration en rendant celle-ci plus aisée et en permettant une économie de l'énergie nécessaire au maintien de la statique.

CHAPITRE IV

INCIDENCES DE L'ANTEVERSION SUR LA VALEUR DES FORCES DE PRESSIONS SUBIES PAR LA HANCHE ET LEUR DURÉE D'APPLICATION AU COURS DE LA MARCHÉ

Tout en schématisant, nous avons été amenés, afin d'avoir une idée aussi proche que possible de la réalité du rôle de l'antéversion sur la valeur des forces de pressions subies par la hanche et leur durée d'action au cours de la marche, à envisager deux phases et un stade du développement du pas :

1. La phase de la marche où la hanche portante est en flexion c'est-à-dire de l'attaque du pas au moment,
2. Où elle est en extension, stade situé environ au milieu du cycle,
3. La phase où cette hanche se place en hyper-extension, le membre inférieur du côté opposé s'apprêtant à prendre contact avec le sol.

Nous avons figuré (Fig. VI) sur les schémas 1 et 2 les variations de l'axe transversal du bassin dans le plan horizontal et le plan frontal ainsi que les divers degrés de flexion et d'extension de la hanche portante suivant les phases de la locomotion.

PARAGRAPHE 1. — **Phase du pas où la hanche portante est en flexion** (Fig. VI, schémas 1, 2 A.)

Pour une hanche normalement anteversée.

A l'attaque du pas, lorsque le pied oscillant prend contact avec le sol pour devenir portant, la hanche portante est à 25° de flexion environ. Dans sa thèse sur le « Rôle de l'antéversion du col fémoral dans la statique de la hanche normale et patholo-

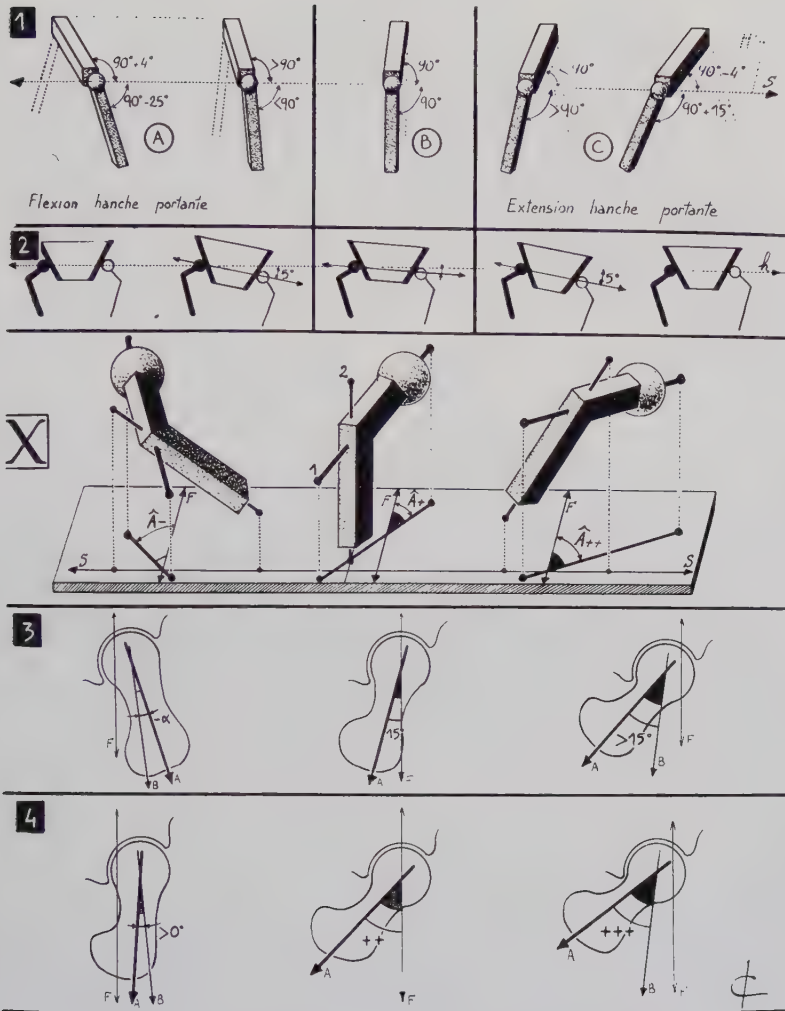


FIGURE VI. — F = axe frontal ; S = axe sagittal ;

A = axe du col ; B = axe transversal du bassin.

SCHÉMA X — variations de l'angle d'anteversion fonctionnelle en fonction de la flexion.

gique », R. Netter montre que, pour une hanche dont le col est normalement anteversé de 15° , les 25° de flexion entraînent alors une rétroversion physiologique de l'axe du col si l'angle d'inclinaison est de 130° (Fig. VI, schéma 3 A). Il montre également que cette rétroversion va aider à l'effort de passage du pied en faisant basculer le bassin, portant le côté opposé en avant, par

un effet purement statique, épargnant ainsi une dépense de force musculaire.

Pour une hanche présentant un excès d'anteversion.

Par contre si pour un angle d'inclinaison de 130° , le col fémoral présente une anteversion supérieure à la normale, sa rétroversion fonctionnelle, provoquée par la flexion de la hanche, sera d'autant moins importante que le col sera plus anteversé. Netter montre que dans ce cas, 25° de flexion ne peuvent annuler fonctionnellement qu'une anteversion de 23° . Si donc, l'anteversion du col est de plus de 23° , la hanche restera à l'attaque du pas en anteversion fonctionnelle (Fig. VI, schéma 4 A).

Il en résulte que pour amener la bascule du bassin en avant, l'effort musculaire à produire sera beaucoup plus important. Ce surcroît d'effort est demandé en partie aux muscles rotateurs internes essentiellement moyen et petit fessiers.

Or, nous avons montré au chapitre 1, § 3 que la composante de rotation interne de ces muscles diminuait en fonction de l'augmentation de la valeur de l'angle d'anteversion au profit de la composante de pression transmise par l'axe du col. Afin d'obtenir une force de rotation interne aussi élevée que pour un col normalement anteversé, la force d'action des fibres antérieures du moyen et du petit fessiers devra donc être notablement accrue. D'autant plus que la force nécessaire à faire basculer le bassin en avant doit, nous venons de le voir, être plus importante si le col est plus anteversé que normalement. La force de pression sur la tête sera d'autant plus élevée.

Conclusions : Dans le première phase de la marche, lorsque la hanche portante est en flexion, l'anteversion exagérée du col fémoral amène une augmentation très importante des pressions au niveau de la région antéro-supérieure de l'articulation.

PARAGRAPHE 2. — Stade du pas où le plan frontal du bassin est perpendiculaire à l'axe sagittal de déplacement.

C'est le stade 16 de Fischer représenté sur la figure VI schémas 1 et 2 B. A ce stade, la position de la hanche portante est voisine de l'extension, et l'anteversion fonctionnelle, si le sujet ne marche pas en rotation externe, est voisine de l'antever-

sion anatomique. C'est pour ce stade que Pauwels a fait la démonstration de la variation des pressions subies par la tête fémorale en fonction de la longueur du bras de levier des abducteurs.

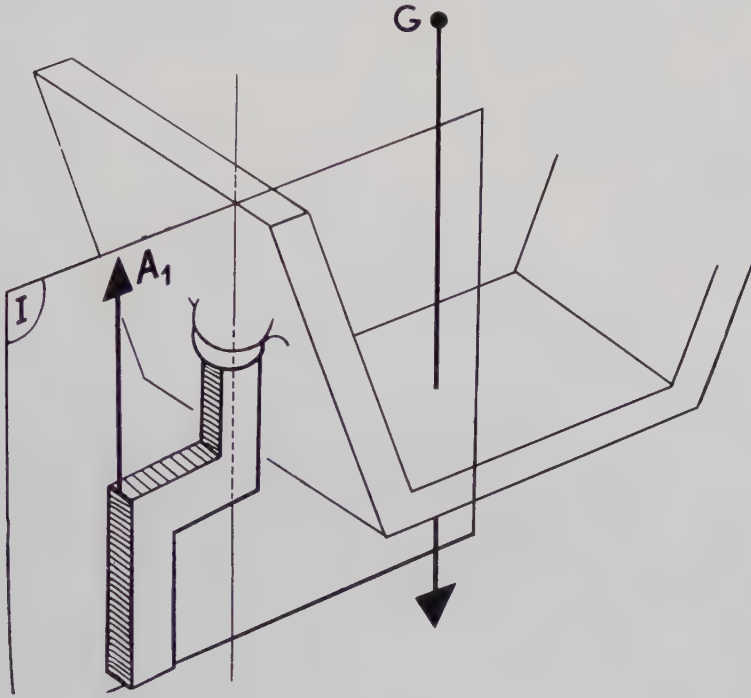


FIGURE VII (1)

Toutefois, son schéma simple que nous nous sommes permis de modifier, figure VII, schéma 1, ne nous paraît conforme à la réalité que si :

- centre de gravité,
 - point d'appui au niveau de la tête fémorale,
 - point d'application de la résultante des forces musculaires sur le trochanter,
- se trouvent dans un même plan vertical.

Or, les études de Saunders, Inman et Eberhart sur les déplacements du centre de gravité au cours de la marche situent celui-ci en avant au delà de S2 à l'état statique. Il semble que si même on admet la théorie de la marche de Steindler résumée par cette phrase : « La marche est une succession de catastrophes

évitées de justesse », à ce stade du pas le centre de gravité ne peut se trouver en avant au delà du pubis. Si nous regardons les schémas 1 et 2, figure VIII, nous voyons que pour une anteversion de 45° , le centre de gravité se situe à 8 cm en avant de la ligne joignant les centres des têtes fémorales. Mais, au stade que

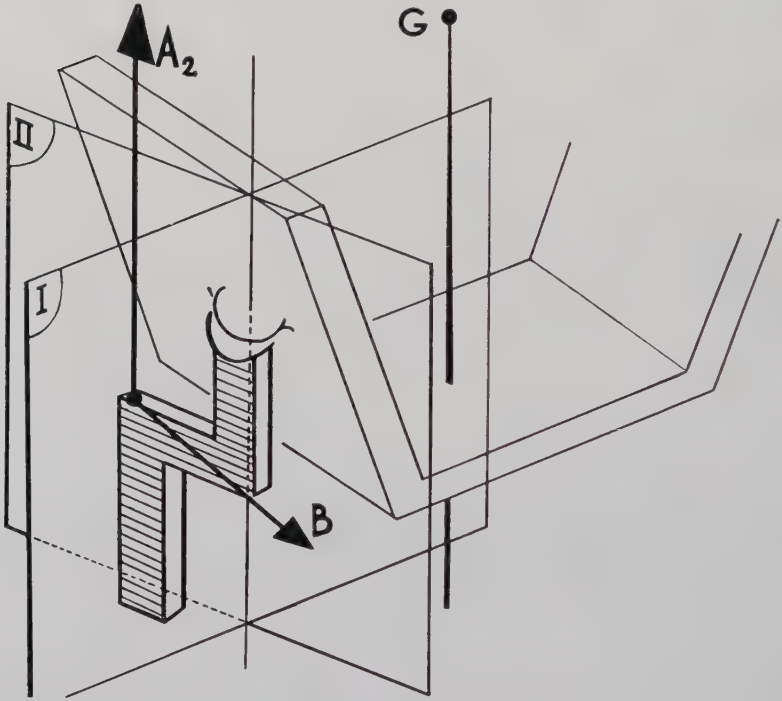


FIGURE VII (2)

nous étudions l'appui est unilatéral et le centre de gravité se trouve reporté du côté opposé à l'appui. Il se trouve alors, pour un déplacement latéral de 3 cm, à 13 cm en avant de la ligne joignant les centres des têtes fémorales. La catastrophe ne peut plus être évitée, même de justesse !

Il apparaît donc qu'afin d'avoir une mesure plus exacte de la longueur du bras de levier sur lequel agissent les abducteurs il faille non plus seulement tenir compte de la longueur du col, mais de la longueur de sa projection dans le plan vertical défini par :

— la verticale passant par le centre de la zone d'appui de la tête,

— le centre de gravité (schéma 2, fig. VII).

En conclusion : Le bras de levier sur lequel agissent les abducteurs est certes d'autant plus court que l'angle d'inclinaison est plus grand, mais aussi d'autant plus court fonctionnellement que l'angle d'anteversion du col est plus grand. Les forces auxquelles se trouve soumise l'articulation en sont d'autant plus grandes.

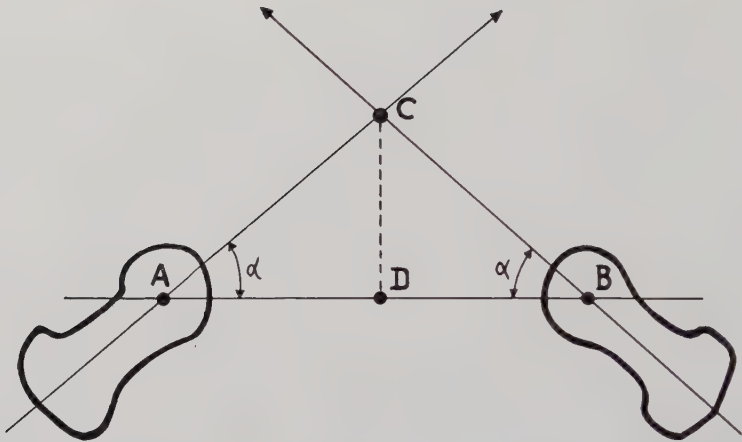
L'augmentation de l'angle d'anteversion fonctionnelle du col fémoral apparaît donc comme l'équivalent d'une augmentation de l'angle d'inclinaison. Une hanche très anteversée se comportera donc mécaniquement comme une « coxa valga ». Souvent d'ailleurs, les deux anomalies sont associées. De nombreux auteurs pensent même que de nombreuses hanches classées dans les coxa valga ne sont en fait que des hanches très anteversées.

PARAGRAPHE 3. — Phase de la marche où la hanche portante est en hyperextension (Fig. VI, schéma 1 et 2 C.)

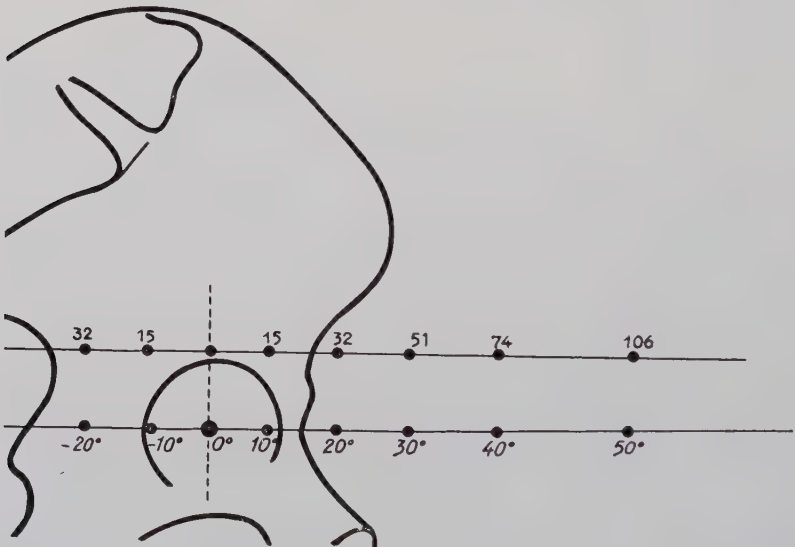
Hanche normalement anteversée.

Au cours de cette phase de la marche, la position de la hanche portante tend de la position d'extension vers l'hyperextension qui atteint, lors de sa terminaison, un angle de 20° à 25°. Netter démontre rigoureusement et mathématiquement que la déflexion de la hanche se produit d'elle-même en même temps que tourne le bassin autour d'un axe médian vertical. Cette déflexion de la hanche qui va jusqu'à l'hyperextension amène inévitablement une augmentation de l'angle d'anteversion fonctionnelle : fig. VI, schéma 3 C. Celle-ci amène à son tour une inclinaison du bassin du côté opposé à la hanche portante en raison même du raccourcissement progressif de la longueur du bras de levier sur lequel agissent les abducteurs, selon la démonstration que nous en avons faite dans le § 2 ci-dessus. Cette inclinaison du bassin amène la fin du pas et l'établissement du cycle.

Cette phase de la marche chez un sujet aux hanches normalement anteversées s'accomplit donc par le jeu de forces purement statiques, sans intervention de forces musculaires importantes.



SCH. 1



SCH. 2

FIGURE VIII

Hanches présentant un excès d'antéversion (Fig. VI schéma 4 C).

Par contre, si le col fémoral présente un angle d'antéversion anatomique, important, l'antéversion fonctionnelle entraînée par l'hyperextension progressive de la hanche au cours de cette phase, augmente dans de grandes proportions et pourrait atteindre des valeurs élevées. Cet angle d'antéversion fonctionnelle exa-

gérée entraîne un raccourcissement du bras de levier des abducteurs proportionnellement exagéré.

Ce raccourcissement exige de la part de ces muscles un effort d'autant plus important et entraîne au niveau des cartilages articulaires une augmentation des pressions qui rapidement

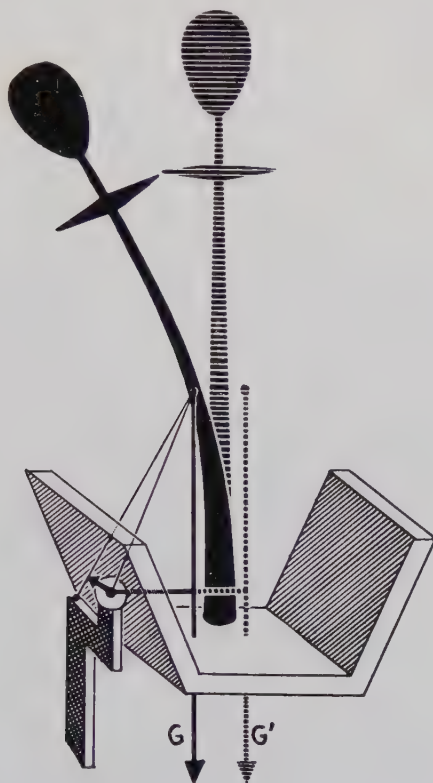


FIGURE IX. —  sujet normal pendant la marche
 sujet marchant en Trendelenburg

devient excessive. Au delà d'ailleurs d'une certaine valeur de l'anteversion fonctionnelle apparaîtra le phénomène de Duchenne Trendelenburg qui seul permettra la locomotion.

Il raccourcit en effet le bras de levier à l'extrémité duquel s'applique le centre de gravité, en rapprochant celui-ci de la hanche portante par un déplacement de la partie supérieure du corps vers celle-ci (Figure IX).

En conclusion :

Dans cette phase de la marche, l'exagération de l'anteversion du col fémoral amène une augmentation des pressions subies par le cartilage fémoral et un allongement du temps pendant lequel ces pressions s'appliquent, par rapport à celui pendant lequel elles s'appliquent sur une hanche au col normalement anteversé.

Au delà d'un certain degré d'anteversion, apparaît un phénomène de Duchenne Trendelenburg compensateur mais extrêmement coûteux en énergie.

DEUXIÈME PARTIE

INCIDENCES PRATIQUES DE CETTE ÉTUDE THÉORIQUE

Au terme de cette étude théorique de la mécanique de la hanche et de sa conclusion essentielle : l'importance de l'antéversion du col fémoral par rapport au plan frontal et au plan d'ouverture du cotyle, il importe de rechercher quelles incidences pratiques peuvent en être déduites.

Dans l'étude d'une hanche malformée soumise à notre examen, deux recherches essentielles vont nous retenir :

- En apprécier le plus exactement possible les lésions,
- Mieux en comprendre le mécanisme.

Un procédé va nous en fournir le moyen : la radiographie.

Nous étudierons ensuite quels procédés de technique opératoire peuvent être proposés pour corriger ces désordres.

CHAPITRE I

ÉTUDE RADIOGRAPHIQUE

Afin de mieux comprendre le mécanisme de la hanche pathologique, nous avons vu qu'il était important d'en connaître :

- la valeur de l'angle d'anteverision fonctionnelle du col fémoral,

- la valeur de l'angle d'inclinaison anatomique afin de pouvoir, éventuellement affirmer le diagnostic du coxa-valga,

- les rapports tête-cotyle, surtout dans la zone antéro-supérieure de l'articulation si le col est notablement anteversé.

PARAGRAPHE 1. — **Mesure de l'angle d'anteverision fonctionnelle et de l'angle d'inclinaison du col**

De très nombreuses techniques de mesure de l'angle d'inclinaison et de déclinaison du col ont été décrites, cliniques ou radiologiques. Séduisantes par leur simplicité, pour certaines, par leur rigueur mathématique pour d'autres, elles nous semblent néanmoins toutes présenter deux gros défauts :

- l'un de principe : ne pas tenir compte de la réalité physiologique,

- l'autre d'utilisation : la nécessité pour la plupart de ces méthodes de s'appliquer à des hanches aux mouvements pratiquement normaux ce qui en réduit considérablement l'intérêt.

C'est pourquoi nous nous sommes attachés à rechercher une technique radiologique plus adaptée aux malades qui nous sont

présentés, sans parvenir, il nous faut l'avouer, à la solution idéale.

Nous avons pensé tout d'abord exploiter la possibilité mathématique de calculer la valeur d'un angle en fonction de la valeur de ses projections dans deux plans perpendiculaires et la possibilité, si l'un des côtés de l'angle est parallèle à leur intersection, de calculer l'angle fait par l'autre côté avec l'un des deux plans de projection.

Pour cela, nous avons placé nos malades debout en position naturelle et tiré deux clichés :

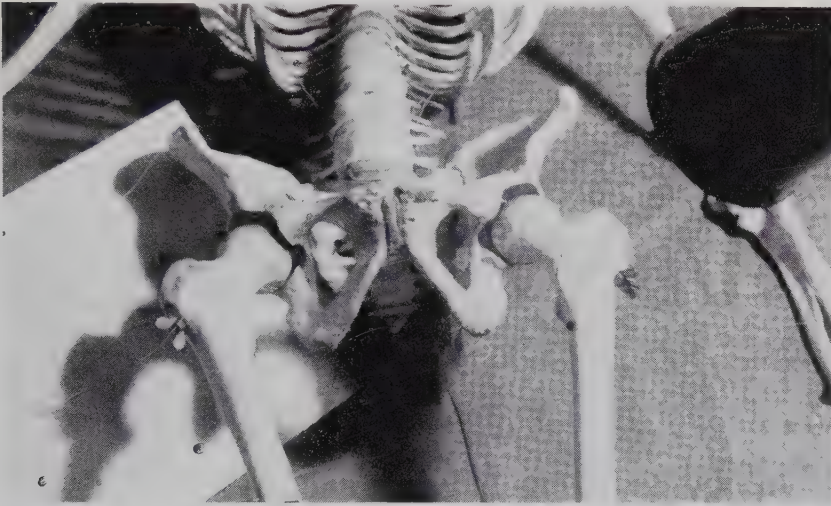


PHOTO 9

— l'un de face, rayon principal centré sur le col, la plaque perpendiculaire à ce rayon et parallèle à l'axe diaphysaire,

— l'autre de profil, le rayon principal également centré sur le col mais passant par le plan vertical défini par les deux axes diaphysaires, la plaque étant également perpendiculaire à ce rayon et placée autant que possible parallèle à la diaphyse.

Les difficultés réelles commençaient lorsqu'il s'agissait de tracer l'axe du col sur la radiographie de profil. L'image obtenue par cette incidence permet certes de tracer les contours osseux, mais il est très difficile d'y déterminer avec une précision suffisante l'axe du col confondu avec le massif trochantérien.

Par contre, au cours de ces recherches, nous nous sommes aperçus qu'il était possible avec une assez grande précision, d'apprécier sur ces radiographies si : tête-col-massif trochantérien-diaphyse s'alignent parfaitement. C'est pourquoi actuellement nous essayons d'exploiter cette possibilité.

Nous plaçons nos malades debout en position naturelle sur une petite plateforme tournante, de telle façon que la hanche étudiée soit à peu près dans le prolongement de l'axe de rotation du socle. Nous tirons alors 4 à 5 clichés à partir de la position profil, en faisant chaque fois tourner au préalable la plate forme de 10°. Nous obtenons ainsi une série de projections radiographiques parmi lesquelles nous choisissons celle objectivant le mieux un alignement tête-col-massif trochantérien-diaphyse. En lui rapportant l'angle de rotation de la plateforme qui lui correspond, la valeur de cet angle est égale à l'anteverision fonctionnelle du col.

Cette valeur diminuée de la valeur de l'angle de rotation externe pris par le membre inférieur intéressé, lors de la prise du cliché, donne la valeur de l'angle d'anteverision anatomique. Il est alors facile, en fonction de la projection radiographique de face de l'angle cervico-diaphysaire, de connaître l'angle d'inclinaison du col en se reportant à une table.

Nos recherches sont encore trop peu avancées pour nous permettre d'affirmer la valeur de cette technique, mais celle-ci nous paraît néanmoins intéressante.

PARAGRAPHE 2. — **Etude radiographique des rapports tête-cotyle**

Empiriquement, radiographiant un squelette de hanche de telle façon que le rayon principal emprunte toujours exactement le plan d'ouverture du cotyle, nous nous sommes aperçus qu'une inclinaison de 30° vers le secteur postéro-supérieur du rayon incident de face, nous permettait d'objectiver parfaitement les rapports tête-cotyle dans la zone antéro-supérieure et d'obtenir ainsi une image intéressante de la morphologie du toit dans ce secteur (photo 10).

Pratiquement, ne disposant pas d'une installation radiographique suffisant (tube orientable dans tous les plans et Potter

également orientable), nous nous contentons de procéder de la façon suivante :

— malade placé en décubitus dorsal sur la table de radio, de telle façon que l'axe longitudinal du corps fasse un angle de 45° avec l'axe de la table. Ainsi le diamètre frontal du cotyle se trouve dans le même plan sagittal que l'axe de la table.

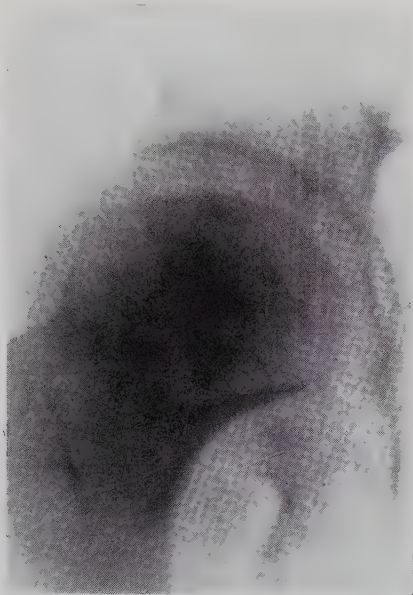


PHOTO 10

— Incliner le tube de 30° vers les pieds à partir de la perpendiculaire au plan frontal du corps, le rayon étant ainsi dirigé vers la tête.

— Soit incliner le tube de 35° par rapport au plan sagittal du corps vers la hanche opposée, le rayon principal étant ainsi dirigé du côté de la hanche étudiée.

— Soit ce qui est plus simple, faire tourner le bassin de 35° en plaçant un coussin suffisamment épais sous la hanche opposée à celle radiographiée.

— Centrer ensuite sur l'articulation.

— Placer plaque avec grille sous la table, perpendiculairement au rayon principal.

Cette technique est figurée photo 9.



PHOTOS 11

Les moyens techniques plus importants que nous avons signalés au début de ce paragraphe permettraient de pratiquer ces radiographies en position debout, ce qui sans aucun doute, renforcerait considérablement l'intérêt des images obtenues.

Néanmoins, nous avons pu ainsi mettre en évidence des aplasies cotyloidiennes antérieures difficilement identifiables sur les radiographies standard, ce qui, seul nous paraît justifier la pratique de cette technique particulière (Photo 11).

CHAPITRE II

CORRECTION OPÉRATOIRE

Nous avons démontré que lors d'intervention conservatrice pour coxarthrose sur malformation, il était important de corriger l'excès d'anteverision anatomique ou fonctionnelle du col fémoral lorsque celle-ci existe. Nous avons vu en effet dans quelle mesure cet excès pouvait être à l'origine de désordres mécaniques graves au même titre que l'augmentation de l'angle d'inclinaison dans la genèse de coxarthrose sur coxa valga.

Si à l'augmentation de l'angle d'anteverision s'ajoute une aplasie cotyloïdienne, assimilant alors dans le plan horizontal cette affection à la coxa valga subluxans dans le plan frontal, il sera quelquefois nécessaire d'associer une butée non plus supérieure mais antéro-supérieure afin, non pas d'éviter la luxation, mais de diminuer l'importance des pressions exercées sur la tête fémorale.

Correction de l'anteverision

Nombre d'auteurs et nombre de travaux ont mis en lumière la fréquence de l'exagération de l'angle d'anteverision du col dans les coxarthroses sur malformation de la hanche et nombreux sont ceux qui ont souligné l'intérêt de la corriger. Ceci d'ailleurs essentiellement parce que les chiffres trouvés pour la mesure de l'angle d'anteverision dépassaient par trop ceux considérés comme normaux.

Les techniques proposées dérivent presque toutes de l'ostéotomie de dérotation, diaphysaire ou trochantérienne. Notre Maître, le Professeur Agrégé Castaing ayant ainsi corrigé au début de sa pratique les excès d'anteverision en combinant la

dérotation à l'ostéotomie de varisation de Pauwels, s'est aperçu que dans un certain nombre de cas, le but n'était pas atteint : certains malades pouvaient marcher en rotation externe.

Il est bien évident en effet que l'anteverision du col dépend essentiellement de :

- facteurs articulaires,
- facteurs musculaires, en particulier au niveau des muscles courts à insertion trochantérienne et que, corriger la déviation osseuse au dessous du siège de l'intervention de ces facteurs ne peut résoudre le problème.

La correction osseuse de l'anteverision, c'est-à-dire l'ostéotomie de dérotation, quelles qu'en soient les modalités, ne doit donc pas en réalité viser à corriger l'anteverision, mais à rattraper l'effet produit sur l'orientation du membre, par la correction de l'excès d'angulation du col dans le plan horizontal par rapport au plan frontal.

Il est donc nécessaire dans ces interventions de :

1° Commencer par corriger l'anteverision par action sur l'articulation et sur les muscles et la maintenir.

2° Pratiquer ensuite une ostéotomie de dérotation afin de ramener la rotule au zenith.

L'ostéomie de dérotation ne pose pas de problèmes particuliers.

La correction de l'anteverision nous semble avoir été résolue par R. et J. Judet.

— Section de la capsule postérieure et des petits muscles (obturateur interne, jumeaux et obturateur externe) à distance du hile vasculaire du col.

Mais si nous en croyons notre étude théorique de l'action des rotateurs internes en fonction de l'anteverision, la transposition selon Ugo Camera du moyen fessier sur la partie postérieure du trochanter (ou du trochanter lui-même en arrière) nous semble aller à l'encontre du but cherché. En effet, la composante de rotation interne de ce muscle diminue d'autant plus que son insertion trochantérienne est plus postérieure, au profit de la composante de pression dirigée selon l'axe du col.

Il paraît plus logique de garder les insertions, mais de retendre le muscle afin d'en ramener les fibres à leur longueur de pleine efficacité. C'est l'hypothèse que nous nous proposons de vérifier.

Vu, Le Président de Thèse,
Professeur MERLE-D'AUBIGNÉ

Vu, le Doyen
de la Faculté de Médecine,
Professeur L. BINET

Vu et Permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,

Jean SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

- AIMES A. — Les indications opératoires dans les diverses formes de coxarthrie, 2 C. S. I. A., tome 1, p. 173.
- BADGLEY. — Etiology of congenital dislocation of the hip. *J. B. J. S.*, Apr., 1949, p. 341.
- BECHTOL. — Mechanism and clinical correction of the Trendelenburg Gait. *J. B. J. S.*, Apr., 1953, p. 530.
- BEDOUELLE J. — Développement du cotyle normal. *Rev. Chir. Orthop.*, oct.-nov. 1956, p. 526.
- BENASSY. — Rôle de la thrombose veineuse dans la pathogénie des coxarthroses. *Rev. du Rhum.*, 22-59, 1955.
- BERTRAND et GUIAS. — Les subluxations résiduelles de la hanche après traitement orthopédique des luxations congénitales. *Rev. d'Orthop.*, 36-110-123, 1950.
- BLOUNT. — Proximal osteotomies of the femur. *Amer. Acad. Orthop. Surgeons Inst. course lectures*, vol. IX, 1952.
- BLOUNT. — Don't throw away the cane. *J. B. J. S.*, june 1956, p. 695.
- BRAILSFORD. — La coxarthrose. Diagnostic et traitement. *Rhum.*, 6-10-1954.
- CAMERA. — Le traitement chirurgical biologique des arthrites chroniques de la hanche, *Rev. d'Orthop.*, 40-6062, 1954.
- CAMERA. — Extra-rotation dans la coxarthrie. Fausses interprétations et traitement. *Rev. Chir. Orthop.*, 1955, p. 261.
- CAMPBELL. — Surgery of the hip joint from the physiologic aspect, *Surgery*, 7, 167-186, p. 940.
- CAMPBELL et JACKSON. — Treatment of osteoarthritis of the hip by osteotomy, *J. B. J. S.*, 468-474, 1956.
- CHARRY. — Valeur respective des différentes méthodes chirurgicales de traitement des coxarthroses et des coxopathies, *Concours Médical*, 12-5-56, p. 2196.
- CHARRY. — La chirurgie moderne de la hanche. Paris, 1948.
- CHARRY. — Principes qui doivent guider le médecin vers l'intervention opératoire dans la coxarthrose. *Rhum.*, 2-56, 1950.
- CHARRY. — L'étiologie de certaines arthroses de la hanche. *Rhum.*, 2-220, 1950.
- CHEYNEL J. — Introduction à la pratique chirurgicale de la hanche, Doin Edit., Paris, 1954.

- CHEYNEL J. — Recherches sur la physio-pathologie de la hanche : vascularisation de la tête fémorale et du col fémoral. *Rev. d'Orthop.*, 1947, 33-7-23.
- CHEYNEL J. et HUET. — Anatomie comparée hanche normale nouveau-né blanc et noir. *Rev. chir. orthop.*, juill.-sept. 1952, p. 279.
- CHUINARD. — The recognition and treatment of anteversion in congenital displasia of the hip. *J. B. J. S.*, 1944, p. 687.
- COSTE et LAURENT. — A propos du traitement non sanglant de la coxarthrose. *Rev. du Rhum.*, 25, 249-256, 1958.
- COSTE et LAURENT. — Formes cliniques, anatomiques et évolutives de la coxarthrose. *Sem. des Hôp.*, 29, 2199, 1953.
- CRANE. — Femoral torsion and its relation to toe-in and toe-out. *J. B. J. S.*, 1958, p. 730.
- CRANE, TRYDER. — Mesure de l'angle d'anteversion du col du fémur : problème et méthode. *J. B. J. S.*, 35 A, n° 2.
- DEBEYRE et DOLIVEUX. — Les indications chirurgicales dans la coxarthrose. *Rev. du Rhum.*, 21, 76-80, 1954.
- DESCAMPS. — Le jeu de la hanche : étude mathématique. *Rev. d'Orthop.*, 54, n° 2, 187.
- DESCAMPS. — Le jeu de la hanche. Paris, 1950.
- DE SEZE et DIAN. — Les radiographies de profil de la hanche en position verticale. *Sem. des Hôp.*, Paris, 26, 1357, 1950.
- DE SEZE et DUCRIEUX. — Remarques et hypothèses sur le rôle des facteurs vasculaires dans la pathogénie des arthroses et de la coxarthrose en particulier. *Rev. du Rhum.*, 17, 215, 1950.
- DE SEZE et LEQUESNE. — La coxarthrose au début. *Rev. du Rhum.*, 23, 201, 1956.
- DE SEZE et MAITRE. — Historique des arthroses. *Rev. du Rhum.*, 20-243-251, 1953.
- DE SEZE et RYCKEWAERT. — Maladie des os et des articulations. Flammarion édit., p. 861.
- DE SEZE et FLAVIGNY. — Remarques sur la morphologie du cotyle. in 2 C. S. I. A., 1 vol., 683 p., 1948.
- DOLIVEUX P. — La hanche et ses arthroplasties avec interposition de matériel inerte. Thèse, Paris, 1954.
- DUCHENNE DE BOULOGNE. — Physiologie des mouvements, 1867.
- DUNLAP, HOLLISTER, STREIT. — A new method for determination of torsion of the femur. *J. B. J. S.*, 1953, p. 289.
- DUNLAP, SWANSON et PENNER. — Studies of the hip joint by means of lateral acetabular roentgenograms. *J. B. J. S.*, 1956, p. 218.
- DUNN J. M. — Anteversion of the neck of the femur. A method of management. *J. B. J. S.*, 34 B, 181-186, 1952.
- DUVERNAY et PARENT. — Considérations sur l'anatomie radiographique des arthrites chroniques de la hanche. *Rev. d'Orthop.*, 33-173, 1926.

- FISCHER. — Der gang des menschen (Abh. d. math. phys. Klasse d. Kgl. Sachs. Ges. d. Wiss. vol. XXI, Leipzig, 1895).
- FISCHER, TIMBRELL. — Rhumatisme chronique dégénératif de l'articulation coxo-fémorale. 2 C. S. I. A., tome 1, p. 307.
- FORESTIER. — L'épreuve d'appui dans l'exploration radiologique de la hanche. *Rev. du Rhum.*, 15-378-1948.
- FORESTIER. — L'exploration de la hanche en rhumatologie. *Rhum.*, 2-69-1950.
- FORESTIER J. et JACQUELINE F. — Remarques sur les résultats éloignés du traitement chirurgical des coxarthroses. 2 C. S. I. A., tome 3, p. 182.
- FRANCILLON. — Zur orthopadie des coxarthroses. *Zeitsch Rheuma*, 16, 9, 10, 1957.
- FRANCILLON. — Discussion du rapport Meary et Gourdon. *Rev. d'Orthop.*, 41, 122, 1955.
- FRANCON. — La coxarthrie. Documents rhumatologica Geigy, 1957.
- FRANCON. — Coxarthrie. Généralités. Observations. Anatomie pathologique, étiologie et pathogénie., in *Conf. clin. de Rhumatologie pratique*, 2^e série, 1 volume ; 358 p., Paris, 1949, Vigot édit.
- FROELICH. — L'antéversion de l'extrémité supérieure du fémur dans la luxation congénitale de la hanche. Correction. *Rev. d'Orthop.*, 1921, 26, 1213-1214.
- CRABER-DUVERNAY. — L'aspect clinique des arthrites chroniques de la hanche d'origine congénitale. *Rev. du Rhum.*, 2, 304, 1935.
- CRABER-DUVERNAY. — Statique articulaire et coxarthrie. *J. Med. Lyon*, 31, 301, 1950.
- CRABER-DUVERNAY. — Un traitement nouveau de l'arthrite chronique de la hanche. *J. Med. Lyon*, 13, 531, 1932.
- CRABER-DUVERNAY. — La coxarthrie ou coxarthrose. *Rhum.*, 1, 50, 1959.
- CRABER-DUVERNAY. — Le traitement préventif de la coxarthrose. *Rhum.* 4, 67, 1952.
- HABOUSH. — Biomechanics and photo-elastic stress and strain analysis in arthroplasty of the hip. *J. B. J. S.*, Apr. 1953, p. 508.
- HARRISON, SCHAPOWICS et TRUETA. — Osteoarthritis of the hip. A study of the nature and evolution of the disease. *J. B. J. S.*, 25 B, 518, 1953.
- HASS. — A subtrochanteric osteotomy for Pelvic support. *J. B. J. S.*, 25, 281, 1943.
- HERBERT J. J. — Arthroplastie de la hanche. Rapport au VIII^e Congrès int. des mal. rhum. 1 vol., 294 p., Paris 1953.
- JUDET R. et J. — Indications chirurgicales dans les coxarthroses. *La Rev. du Rhum.*, 25, 274-282, 1958.

- JUDET R. et J., LAGRANGE et MOREAU. — Chirurgie de la coxarthrie. *Gaz. méd. de France*, 1957, 64, 633-638.
- KEEGAN. — Alterations of the Lumbar curve related to posture and seating. *J. B. J. S.*, july 1953, p. 588.
- KINGSLEY. — A study to determine the angle of anteversion of the neck of the femur. *J. B. J. S.*, jul. 1948, p. 745.
- LACAPÈRE et DRIEUX. — Etudes des lésions élémentaires de la coxarthrose. *Rev. Rhum.*, 19, 497, 1952.
- LANCE. — Technique actuelle de la butée de la hanche. *Presse méd.*, 7, 105, 1950.
- LANDWELLS. — The relations of injured human articular cartilage. *J. B. J. S.*, 39 B, 548-561, 1957.
- V. LANTZ T. — Anatomie und entwicklung des Menschlichen Hüftgelenker Vertr. *Dtsch. Orthop. Ges.*, 37 Kgr, 7, 42, 1949.
- LAPEYRIE et LECŒUR. — La hanche paralytique au point de vue orthopédique. XXXII^e Congrès Société française d'Orthop. et Rhum., 1-11 oct. 1957.
- LAURENT. — La coxarthrose. *Rev. Rhum.*, 20, 653, 1953.
- LECŒUR. — Recherches sur les lésions anatomiques et leur modification chirurgicale. *Sem. des Hôp.*, 26, 1, 1953.
- LE GRAND. — Contribution à l'étude de la pathogénie et du traitement de l'anteversion du col fémoral dans la luxation de la hanche. Thèse, Paris, 1928.
- LEDAMANY. — Luxation congénitale de la hanche. Maloine édit., Paris, 1950.
- LESQUESNE. — La hanche douloureuse. *Gaz. méd. de France*, 2, III, 1956.
- LEQUESNE. — La coxarthrose. Thèse, Paris, 1954.
- LEVENS, INMAN, BLOSSER. — Transverse rotation of the segments of the lowe extremity in locomotion. *J. B. J. S.*, oct. 1948, p. 859.
- LIÈVRE J. A. — Traitement chirurgical de la coxarthrie. *Rev. méd.*, 1948, 56, 427-429.
- LIÈVRE J. A. et MOLINARD. — Arthrose des membres et traumatismes. *Rev. Rhum.*, 23, p. 316, 1956.
- LITTLE, PIMM et J. TRUETA. — Osteoarthritis of the hip on election microscopstudy. *J. B. J. S.*, 40, 123-131, 1958.
- LOURGOT. — Sur la coxarthrie traumatique. *Rev. Rhum.*, 10-13-1943.
- LUCAS D. L. S. — Discussion, in *J. B. J. S.*, 19, 51, p. 305.
- MAC FARLAND. — My present attitude to osteo-arthritis of the hip. *J. B. J. S.*, 36 A, 476, 1954.
- MAC MURRAY. — Osteo-arthritis of the hip joint. *J. Brit. B. J. S.*, 22, 716, 1935.
- MASSIE. — Congenital dislocation of the hip. *J. B. J. S.*, 1951, 191.
- MÉMOIRES DE RUTISHAUSER, FORESTIER, HERBERT, RABINOWICZ et GRASSET. — Aspects anatomo-cliniques des arthropathies de la hanche. *J. B. J. S.*, 19, 8969, 1952.

- MERLE-D'AUBIGNÉ. — Traitement chirurgical de la coxarthrie. *Sem. des Hôp.* Paris, 1950, 26, 2665-2669.
- MERLE-D'AUBIGNÉ, CAUCHOIS, RAMADIER et POSTEL. — Techniques, Indications et résultats de l'arthroplastie de la hanche avec interposition inerte. *Presse médicale*, 1951, 59, 77-82.
- MERLE-D'AUBIGNÉ et POSTEL. — Communication à la Réunion du 24 janvier 1959 de la Société française d'Orthopédie et de Traumatologie.
- MILCH H. — The resection angulation operation for arthritis of the hip. *Bull. et Mém. de la Soc. des Chir. de Paris*, 39, 165, 1949.
- MILCH. — The rationale of the abduction osteotomy. *Bull. Hosp. Joint. Dis.*, 2, 154, 1941.
- MILCH H. — The pelvic support osteotomy. *J. B. J. S.*, 1941, 581-595.
- MILCH H. — The post-osteotomy angle. *J. B. J. S.*, 1944, 314-400.
- MILCH H. — The excessive post-osteotomy angle. *Bull. Hosp. Joint. Dis.*, 1953, p. 235.
- MILCH H. — Roentgenographic study of the inclination of the lateral pelvic wall and the intracetabular distance in normal adult pelvis. *J. B. J. S.*, 1954, p. 583.
- MULLER. — Die Huftnohen Femurosteotomien. Stuttgart, 1957.
- MULLER. — Le traitement des subluxations résiduelles de la hanche par l'ostéotomie intertrochantérienne. *Acta Orthop. Belg.*, 21, 401-423, 1955.
- MULLER. — Les ostéotomies proximales du fémur dans le traitement des affections de la hanche. *Helv. et Chir. acta*, 1957, 23, 296-301.
- NETTER R. — Rôle de l'antéversion du col fémoral dans la statique de la hanche normale et pathologique. Thèse Paris, 1940.
- NETTER R. — Note sur un procédé clinique de mesure de l'antéversion du col fémoral. *Rev. d'Orthop.*, 26, 347-351, 1939.
- PAUWELS. — La sollicitation de l'extrémité supérieure du fémur et son importance clinique. III^e Conf. Int. des Mal. Rhum., 2 vol., 1956, Aix-les-Bains.
- PAUWELS. — Des affections de la hanche d'origine mécanique et leur traitement par l'ostéotomie d'adduction. *Rev. d'Orthop.*, 37, 22-30, 1951.
- PAUWELS. — Zur Frage der den Schenkelhals auf richtenden Krafte. *verh. Dtschen orthop. Ges.* 30 Kgr, 361-371, 1936.
- PEMBERTON. — Osteomy of the ilium with rotation of the acetabular roof for congenital dislocation of the hip. *J. B. J. S.*, jun, 1958, p. 524.
- RUELLE. — Classification des coxarthroses d'après leur séméiologie radiologique. *Rev. du Rhum.*, 19, 1005, 1952.
- SAUNDERS, INMAN, EBERHART. — The major determinants in normal and pathologic gait. *J. B. J. S.*, july 1953, p. 543.

- SHANDS, MARSHALL, STÈCLE. — Torsion of the femur. *J. B. J. S.*, july 1958, p. 803.
- STEINDLER, ARTHUR. — The mechanics of normal and pathologic locomotion in man. Springfield Ill., Charles C. Thomas, 1935.
- TOULON. — Equilibration humaine et évaluation de la posture debout.
- VANDERWAELE F. — Analyse des mouvements du corps humain. Maloine édit., Paris, 1958.
- VERNON L. HART. — Relationship between congenital subluxation and congenital dislocation. *J. B. J. S. Apr.* 1949, p. 357.
- WARDLE. — Displacement osteotomy of the upper end of the femur. *J. B. J. S.*, 37 B, 568-575, 1955.
- WEINSSENBACH et PIZON. — Les coxarthries. *Presse médicale*, 62, 1, 1954.
-

278. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris, — 11-1959

Dépôt légal : 4^e trimestre 1959

L.^{ie} Maloine. — N^o d'édition : 274
